ISSN 0033 – 765X



РАДИО

2

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



1981

На наших снимках:

Вверху — на горизонтально-замкнутом конвейере с программным адресованием в сборочном цехе московского завода «Манометр». Здесь собирают узлы электронных приборов КС-4.

Слева — один из лучших операторов полуавтоматической линии СО-400 по сборке механизмов часов на Втором московском часовом заводе комсомолка И. Зынина.

Справа — микрофильмирующий комплекс, входящий в одну из подсистем АСНТИ «Реферат», действующей в Центральном научно-исследовательском институте информации и технико-экономических исследований приборостроения. Его обслуживают операторы Е. Фомина (слева) и Л. Сторчаус.

Фото В. Горшкова







ВДОХНОВЛЯЮЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

М. ШКАБАРДНЯ, министр приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР

Совсем недавно советские люди с большим удовлетворением узнали об итогах выполнения планов десятой пятилетки. В целом эти итоги свидетельствуют о том, что наша страна продвинулась вперед на всех направлениях экономического и социального развития. Десятая пятилетка займет достойное место в истории героических дел советского народа.

Приятно сознавать, что в ускорение темпов научно-технического прогресса, в повышение технического уровня производства и совершенствование управления во всех звеньях экономики за годы истекшего пятилетия внесли свой вклад и коллективы предприятий нашей отрасли.

В письме рабочим, инженерно-техническим работникам и служащим предприятий и организаций Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления в связи с досрочным завершением ими заданий десятого пятилетнего плана Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев писал:

«В результате вашего самоотверженного труда за годы пятилетки объем производства приборов, оборудования, средств автоматизации, вычислительной техники и другой продукции приборостроения увеличился в 1,7 раза, производительность труда — более чем на 52 процента. При этом существенно улучшены технический уровень и эксплуатационные характеристики приборов и средств вычислительной техники, их точность, быстродействие и надежность».

Работники отрасли хорошо потрудились в десятой пятилетке и достойными делами встретили XXVI съезд КПСС.

За истекшее пятилетие, наряду с увеличением объема производства и повышением качества приборов, средств автоматизации и вычислительной техники, значительная работа проделана по освоению выпуска новых изделий и снятию с производства устаревшей техники. Достаточно сказать, что на предприятиях отрасли было заново освоено более 2500 важнейших видов приборов и средств автоматизации, которые составили более 60% всего объема производства. Удельный вес продукции, которой присвоен государственный Знак качества за пятилетие увеличился почти в пять раз и в 1980 году составил около 40%.

В предлагаемой вниманию читателей статье, наряду с чрезвычайно интересной программой по развитию в одиннадцатой пятилетке приборной продукции на базе применения достижений микроэлектроники, лазерной техники и других новых физических принципов, хотелось бы остановиться и на перспективах развития автоматизированных систем управления (АСУ) и систем управления промышленными агрегатами, и технологическими процессами (АСУ ТП), как важнейшей основе автоматизации производства и на этой базе повышения эффективности производства и роста производительности труда.

Сейчас уже невозможно представить себе крупное промышленное предприятие или объединение, на котором не было бы автоматизированных систем управления. Они собирают информацию, обрабатывают полученные результаты, выдают команды, контролируют производственный процесс. С их помощью ведется бухгалтерский учет, осуществляется распределение трудовых ресурсов, управление кадрами. Только в отрасли приборостроения АСУ действуют на 134 предприятиях.

Широкое применение нашли АСУ в таких отраслях народного хозяйства, как энергетика, черная и цветная металлургия, химия, нефтяная и газовая промышленность. Сравнительно недавно, например, сдана в промышленную эксплуатацию, причем на год раньше намеченного срока, автоматизированная система управления доменной печью № 6 объемом 3200 $м^3$ на Ново-Липецком металлургическом заводе. Внедрение АСУ одной из крупнейших в стране доменных печей позволило увеличить производительность печи на 2,7 процента, снизить расход кокса на 2,6 процента. В кислородно-конверторном цехе № 2 того же завода успешно применяется АСУ сталеплавильным производством. С ее помощью сокращено время плавки на 15—20 процентов, что позволило получать с каждого конвертора дополнительно четыре-пять плавок в сутки.

А вот пример использования АСУ предприятием в целом. Такая система не так давно была внедрена на гомельском заводе пусковых двигателей — АСУ-ГЗПД.

Каковы ее преимущества! Во-первых, она позволяет обеспечивать аппарат управления наиболее полными и оперативными сведениями о производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Во-вторых, что особенно важно,— принимать своевременные меры по предотвращению срывов выполнения плановых заданий. При этом на 25—30 процентов снизилась трудоемкость обработки информации, на 20 процентов сократились непроизводительные потери рабочего времени. По предварительным данным годовой экономический эффект от внедрения АСУ-ГЗПД составит 340 тысяч рублей.

Известно, какое значение придает наша партия дальнейшему развитию сельскохозяйственного машинострое-

На московском заводе «Энергоприбор». Инженеры А. Снегубкин и В. Киселев налаживают контроллер специфицированного управляющего комплекса СМ-4.



ния. В решении задач, стоящих перед этой отраслью народного хозяйства, важную роль играют средства автоматизации и систем управления. Об этом, в частности, убедительно свидетельствует опыт ростовского ПО по производству зерно-уборочных комбайнов, где успешно действует АСУ-Ростсельмаш.

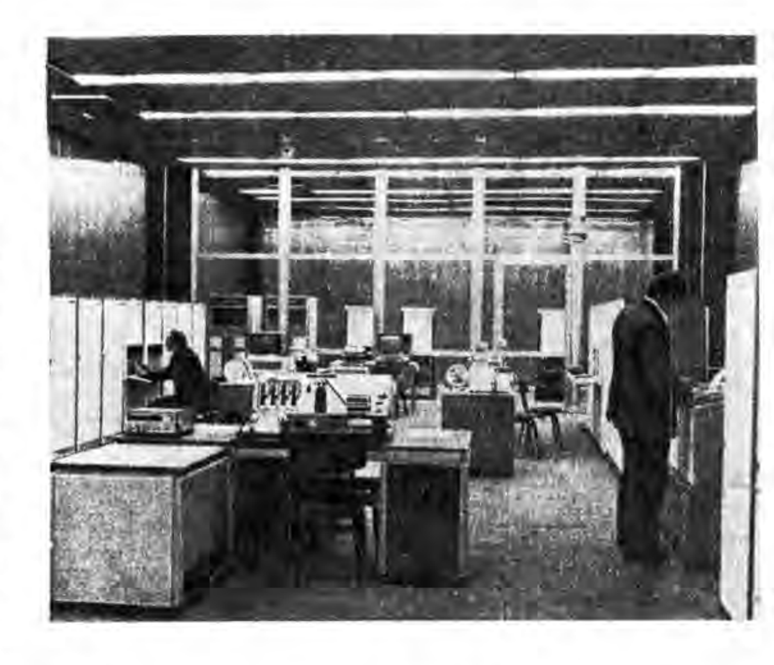
Система АСУ-Ростсельмаш является многоуровневой и охватывает все производственные комплексы, входящие в объединение. Первый уровень — само объединение, второй — составляющие его предприятия, третий — отдельные производства (заготовительное, прессовое, механообработка, сборка и др.), входящие в предприятие. Иными словами, здесь, по сути дела, автоматизированы все функции управления, начиная от технической подготовки производства продукции и до ее сбыта. Централизованная база данных и выбранный комплекс технических средств позволяют обеспечить так называемый запросно-ответный режим работы, что повышает оперативность и четкость управления. Годовой экономический эффект от внедрения системы — 850 тысяч рублей.

Подобных примеров, в том числе и из опыта работы нашего министерства по созданию и совершенствованию АСУ отраслью приборостроения, можно было бы привести много. В перспективе количество автоматизированных систем управления отдельными промышленными агрегатами и технологическими процессами (АСУТП), цехом и производством (АСУП), предприятием и отраслью в целом (ОАСУ) будет непрерывно расти. И не только в отраслях тяжелой индустрии, но и в машиностроении, деревообрабатывающей, легкой, пищевой промышленности, где их численность пока еще крайне мала.

Вдохновляющие перспективы открывает одиннадцатая пятилетка перед работниками нашей отрасли. Нам предстоит решить еще более ответственные задачи по обеспечению народного хозяйства современными средствами автоматизации в целях дальнейшего повышения производительности труда, улучшения качества продукции и совершенствования управления.

Каковы же основные направления в разработке и создании АСУ ближайшего будущего?

Сегодня уже можно говорить о том, что нами накоплен достаточный опыт по эксплуатации автоматизированных систем. Апробированы образцы АСУ на всех уровнях, включая системы качественно нового типа, способные реализовать во взаимной связи управление технологическими процессами и организационно-экономическое управление производством в целом. Это так называемые организационно-технологические, или интегрированные, АСУ.



Ново-Липецкий металлургический завод. Ходом плавки на доменной печи № 6 управляет автоматизированная система. На фото: центральный пульт (справа) и вычислительный центр АСУ ТП.

Кстати сказать, такие системы у нас уже есть. Это, например, интегрированная автоматизированная система управления трубосварочным цехом с агрегатом «1220—1620» на харцизском трубном заводе. Построена она по иерархическому принципу: верхний уровень — календарное планирование производства цеха и формирование заказов; средний — текущее планирование и регулирование производства, учет, анализ производства, информационное обеспечение управляющего персонала цеха; нижний — управление технологическими процессами нагрева и термообработки, информационное сопровождение каждой обрабатываемой единицы металла, управление транспортными операциями агрегата. Экономический эффект от эксплуатации АСУ более 1 млн. руб. в год за счет увеличения выпуска продукции на 4,2 процента и уменьшения выпуска некондиционной продукции на 13 процентов.

В новой пятилетке много внимания будет уделено повышению эффективности автоматизированных систем управления. Широкое применение в промышленности найдут самонастраивающиеся (адаптивные) АСУТП. Основное их преимущество заключено в самом названии. Такие системы смогут автоматически менять режимы управления в зависимости от изменения состава сырья, состояния оборудования и внешней среды. Повышение точности управления производством призвано обеспечить системы управления с активным контролем технологических параметров при помощи ЭВМ.

Весьма перспективным для повышения качества управления, надежности систем, их экономичности явится создание децентрализованных систем с широким использованием микропроцессорной техники. В одиннадцатой пятилетке АСУТП этого класса будут широко применяться в энергетике, черной и цветной металлургии, химии и нефтехимии. Особенно важное значение придается сейчас автоматизации вспомогательных производств, так как именно там трудится значительное количество рабочих. Только на подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных работах и перевозках в народном хозяйстве сей-

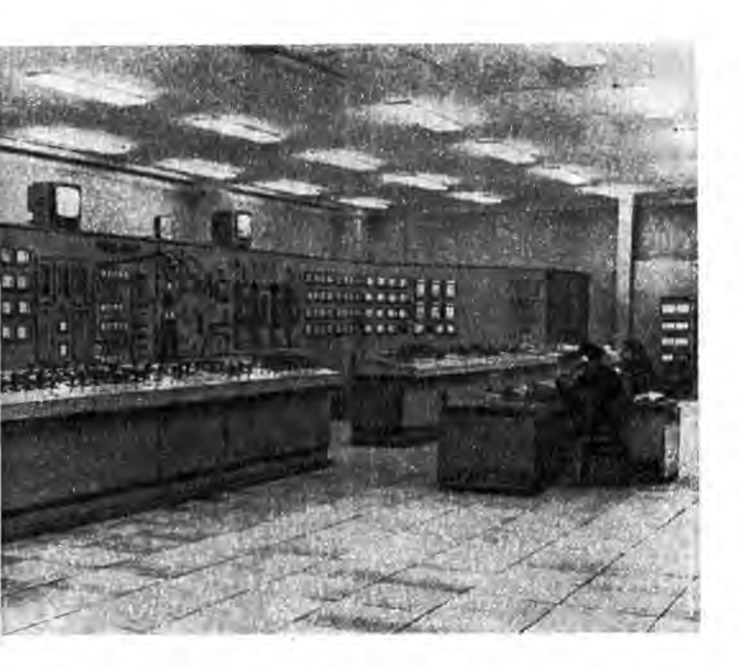


ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 2 ФЕВРАЛЬ 1981



час занято свыше семи миллионов человек. Здесь нельзя не учитывать и социальную сторону дела. Ведь работать грузчиками и подсобными рабочими желающих становится все меньше и меньше, особенно среди молодежи. Ныне на каждую тысячу рабочих приходится свыше семисот человек, имеющих высшее, среднее или неполное среднее образование. И вполне понятно, что люди стремятся к интересной, творческой работе. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы» предусматривает непременное утверждение в пятилетних и годовых планах специальных заданий по сокращению ручного труда.

Один из эффективных способов решения этой задачи — всемерная автоматизация производственных процессов. Например, только автоматизация управления крупными складскими комплексами позволила бы снизить до 50 процентов численность обслуживающего персонала, намного сократить складские площади и увеличить грузооборот.

В течение 1981—1985 годов Минприбором планируется разработать и ввести в строй значительное число АСУ различного назначения, в том числе сотни систем управления технологическими процессами.

Сюда входит и управление комплексно-механизированными, автоматизированными цехами и участками, управление автоматическими и поточными линиями механической обработки, сборочными конвейерами, технологической подготовкой производства и т. д.

Дальнейшие успехи в области разработок и внедрения новых АСУ немыслимы без совершенствования средств вычислительной техники — важнейшей составной части автоматизированных систем управления, их электронного «мозга». И здесь, в первую очередь, надо говорить об использовании достижений микроэлектронной технологии. Сегодня, например, диапазон конкретного применения микроЭВМ включает тысячи и тысячи видов машин, оборудования и процессов. Это — дешевые, надежные, малогабаритные, потребляющие незначительное количество электроэнергии средства вычислительной техники, обладающие всеми свойствами универсальных электронных устройств. Но дело не только в широте применения микроЭВМ. Они открывают путь к качественно новому этапу автоматизации.

В постановлении ЦК КПСС о мерах по увеличению производства и широкому применению автоматических манипуляторов перед рядом министерств, в том числе и перед Минприбором СССР, поставлена задача увеличения их серийного производства на основе микроЭВМ и микропроцессоров. Уже в ближайшие годы должны получить широкое применение так называемые роботы второго поколения, в отличие от роботов сегодняшнего дня, способные автоматически приспосабливаться к изменчивой, недостаточно определенной обстановке производства. На «пальцах» таких роботов будут размещаться датчики, соответствующие возможностям органов чувств человека.

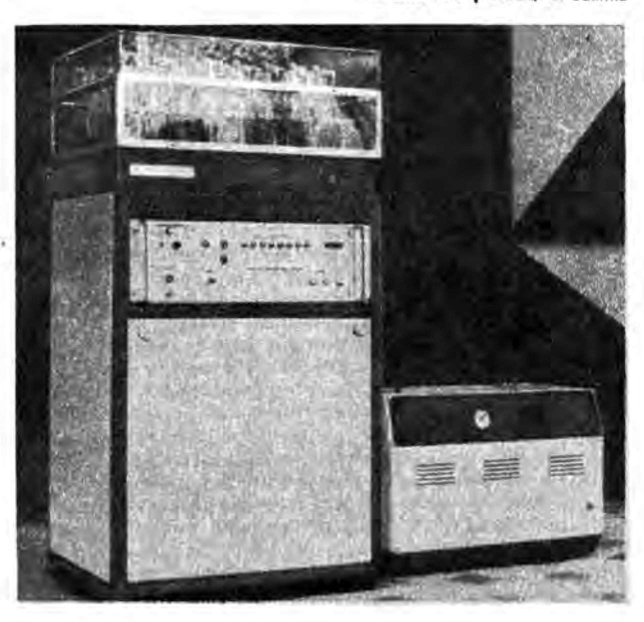
Организация производства таких роботов — важная задача ближайшего будущего. В перспективе развитие адаптивных систем управления должно привести к появлению роботов третьего поколения — с так называемым «искусственным интеллектом».

В 1981—1985 годы в Минприборе будет продолжено совершенствование средств вычислительной техники — семейства малых электронных вычислительных машин (СМ ЭВМ). Хотелось бы подчеркнуть, что СМ ЭВМ с успехом могут применяться и в АСУ отдельными промышленными агрегатами, технологическими процессами и производством, и в экспериментальных исследованиях, при обработке результатов летных испытаний, данных геологоразведки, и медикобиологических исследований, и при наблюдении за больными, и в океанографических исследованиях, и в транспортных и банковских операциях. Машины отличаются быстродействием, большой емкостью запоминающих устройств и высокими эксплуатационными показателями.

В планах нынешнего пятилетия намечается существенное увеличение выпуска управляющих вычислительных комплексов на базе СМ ЭВМ. Такие комплексы представляют широкие возможности для обработки инфор-

Оперативный контроль состояния атмосферы невозможен без сложных электронных приборов. К их числу относится и недавно разработанный воздухоотборник «Компонент», который используется гидрометеорологическими и санитарно-эпидемиологическими службами.

Фото В. Горшкова, А. Занина



мации в реальном масштабе времени и оптимизации решения задач управления на качественно новом уровне. Предусматривается также создание периферийного оборудования с более высокими технико-экономическими показателями, в том числе устройств на новых принципах работы: внешней памяти на цилиндрических магнитных доменах, лазерных печатающих устройств, твердотельных устройств отображения информации, адаптивных устройств считывания текста, устройств речевого ввода и вывода и т. д.

Минприбором разработана целая программа совершенствования технологии, которая предусматривает решение таких основных задач, связанных с автоматизацией производства, как оснащение рабочих мест средствами малой механизации, внедрение новейших технологических процессов с использованием лазеров, электрохимии и электроэррозии, гидроэкструзии, плазмохимии, магнитоимпульсного формообразования, порошковой металлургии, современной микроэлектроники. Будет решаться задача резкого повышения производительности труда конструкторов и технологов на основе использования автоматизированных рабочих мест (АРМ), оснащенных ЭВМ. В настоящее время разработано два типа АРМов: для радиоэлектронной промышленности и для машиностроения. Внутри каждой из этих отраслей, в зависимости от прикладного программного обеспечения, комплекс технических средств может выполнять с помощью оператора самые различные обязанности — математика и проектировщика, программиста и конструктора. Там, где это необходимо, АРМы позволяют сочетать ручные и машинные методы проектирования.

Одним из показателей высокого научно-технического уровня АСУ является количество решаемых ею задач. На расширение их диапазона, а также на повышение эффективности и качества самой системы направлено дальнейшее развитие средств метрологии, контрольно- и электроизмерительных приборов. Их основными достоинствами будут такие качества, как повышенная точность, быстродействие, надежность в эксплуатации, упрощенность в обслуживании, а также обеспечение совместимости со средствами передачи и обработки информации в многоуровневых АСУТП.

В области развития приборов контроля и регулирования технологических процессов дальнейшее развитие получат измерительные преобразователи (датчики) на полупроводниковых элементах. Функции их самые разнообразные: измерение давления и его перепадов, расхода уровня температур в условиях разнообразных агрессивных средств с высоким давлением и температурой, с повышенной вибрацией и т. п.

Минприбором совместно с Госстандартом СССР разрабатывается программа по решению задач автоматизации контрольно-измерительных операций, в реализации которой будут участвовать многие министерства и ведомства страны. Уже сейчас интенсивно ведутся работы по созданию автоматизированных средств поверки, технических средств автоматизированных систем управления, вычислительной техники на современной элементной базе, в частности на полупроводниковых микросхемах.

В общем производстве приборов, средств автоматизации и вычислительной техники в стране удельный вес продукции Минприбора составляет примерно 50 процентов. По прогностическим расчетам потребность в продукции Минприбора в одиннадцатой пятилетке возрастет примерно на 1/3. Это выдвигает перед работниками отрасли ответственные задачи. Для осуществления в предстоящем пятилетии нового шага в автоматизации управления приборостроители разработали комплексную отраслевую программу. Успешное выполнение этой программы позволит интенсифицировать производственный процесс, повысить качество изделий, сократить цикл освоения новой техники, обеспечить ритмичный выпуск продукции.

«ЭКРАНАС»

Коллективы передовых предприятий — участников социалистического соревнования в честь XXVI съезда КПСС досрочно выполнили десятую пятилетку, увеличили объем производства, технический уровень и качество изделий.

Коренным образом изменилось лицо многих предприятий в последние годы. Поднялись новые современные корпуса. На базе широкого использования достижений научно-технического прогресса полным ходом идет техническое перевооружение участков, цехов, заводов. В производство внедряется высокопроизводительное технологическое оборудование, средства механизации и автоматизации, прогрессивные формы управления и организации труда.

С хорошим заделом вступил в одиннадцатую пятилетку коллектив Паневежского завода «Экранас». Досрочно выполнив задание десятого пятилетнего плана, рабочие, инженеры, техники этого предприятия ныне настойчиво борются за повышение эффективности и качества работы, за выполнение социалистических обязательств, принятые накануне XXVI съезда КПСС.

На этих страницах мы публикуем ответы на вопросы редакции директора завода «Экранас» Винцентаса Пранцишковича Навицкаса и фоторепортаж нашего корреспондента М. Анучина.

Каковы главные итоги работы Вашего предприятия в десятой пятилетке!

— Одной из основных задач, стоявших перед нашим коллективом, являлось освоение выпуска цветных кинескопов. С этим заданием мы справились. Причем к этому мы шли путем реконструкции и перевооружения завода и отдельных цехов.

Именно на старых производственных площадях и была пущена первая линия по производству цветных кинескопов. В канун 61-й годовщины Великого Октября, 17 октября 1978 года, с конвейера сошел цветной кинескоп № 1.

Хотя проект реконструкции завода предусматривал создание только линии сборки цветных кинескопов, наш коллектив, не снижая темпов выпуска электроннолучевых трубок для черно-белых телевизоров, освоил производство почти всех основных деталей и узлов цветного кинескопа, что позволило значительно увеличить их производство, и в сентябре 1980 года мы отметили выпуск 100 000-го цветного кинескопа. Это свидетельствует о большом успехе коллектива завода.

Хочется отметить еще одно достижение, которое относится к десятой пятилетке. Речь идет о возросших экспортных возможностях нашей продукции. Более 50 процентов черно-белых кинескопов мы поставляем в социалистические страны, а также в Англию, Францию, Италию и другие государства. За вклад в развитие торгово-экономических связей с зарубежными странами завод удостоен международной премии «Золотой Меркурий». Мы надеемся, что поставки на экспорт получат свое развитие и в одиннадцатой пятилетке.

Какие мероприятия проведены на предприятии в целях повышения производительности труда, автоматизации и механизации технологических процессов!

ТРУДИТСЯ



Директор «Экранаса» В. П. НАВИЦКАС: «Золотой Меркурий» — награда нашему заводу».

— Прежде всего мне хотелось бы выделить разработку и внедрение на конвейере сборки кинескопов целой системы промышленных роботов. Они освободили от тяжелого, монотонного и утомительного труда большую группу рабочих. Роботы с успехом используются для перегрузки кинескопов с конвейера нанесения наружного токопроводящего покрытия на участок испытания. Они забирают кинескопы с участка испытания и переносят их на транспортную ленту. На пяти технологических линиях эти безотказные автоматы осторожно снимают стеклооболочки с машин, смывающих лак, и укладывают их на подвески конвейера сушки. На этих операциях раньше было занято 20 человек, в основном женщин, теперь мы смогли освободить их от трудной физической работы и перевести на другие участки.

Всего на заводе сейчас действуют более 30 роботов. Разработка новых образцов автоматических манипуляторов идет полным ходом. Робототехника будет использоваться не только при автоматизации перегрузочных операций, но и в целях дальнейшей механизации и автоматизации сборки цветных кинескопов.

Представьте, пожалуйста, нашим читателям лучших из лучших конструкторов, разработчиков, рабочих.

— Прежде всего о нашей рабочей гвардии. Это их замечательными руками создаются сложнейшие электронные приборы, какими являются черно-белые и цветные кинескопы. Наш коллектив по праву гордится передовиками производства: кавалером ордена Трудового Красного Знамени откатчиком-вакуумщиком Витаутасом Кучисом, высококвалифицированными стеклодувами Валерием Заборским и Ромасом Баканасом. Они первыми на нашем заводе еще в 1979 году завершили личные задания десятой пятилетки. Их примеру следовали и следуют десятки, сотни рабочих «Экранаса».

Трудно переоценить роль мастеров на современном предприятии. Неслучайно их называют командирами производства. Недавно «Лучшим производственным мастером отрасли» названа старший мастер нашего предприятия Эмма Константиновна Наускене. Она пользуется заслуженным авторитетом в металлозаготовительном цехе и на заводе.

Много труда вложила в освоение производства и в выпуск цветных кинескопов инженер-технолог Г. Лебедева, которой присвоено звание «Лучший технолог отрасли».

Важнейшая проблема на заводе — воспитание молодежи. Многие молодые рабочие стекольного производства справедливо считают себя учениками Л. Кайрене. Недавно она удостоена звания «Лучший наставник».

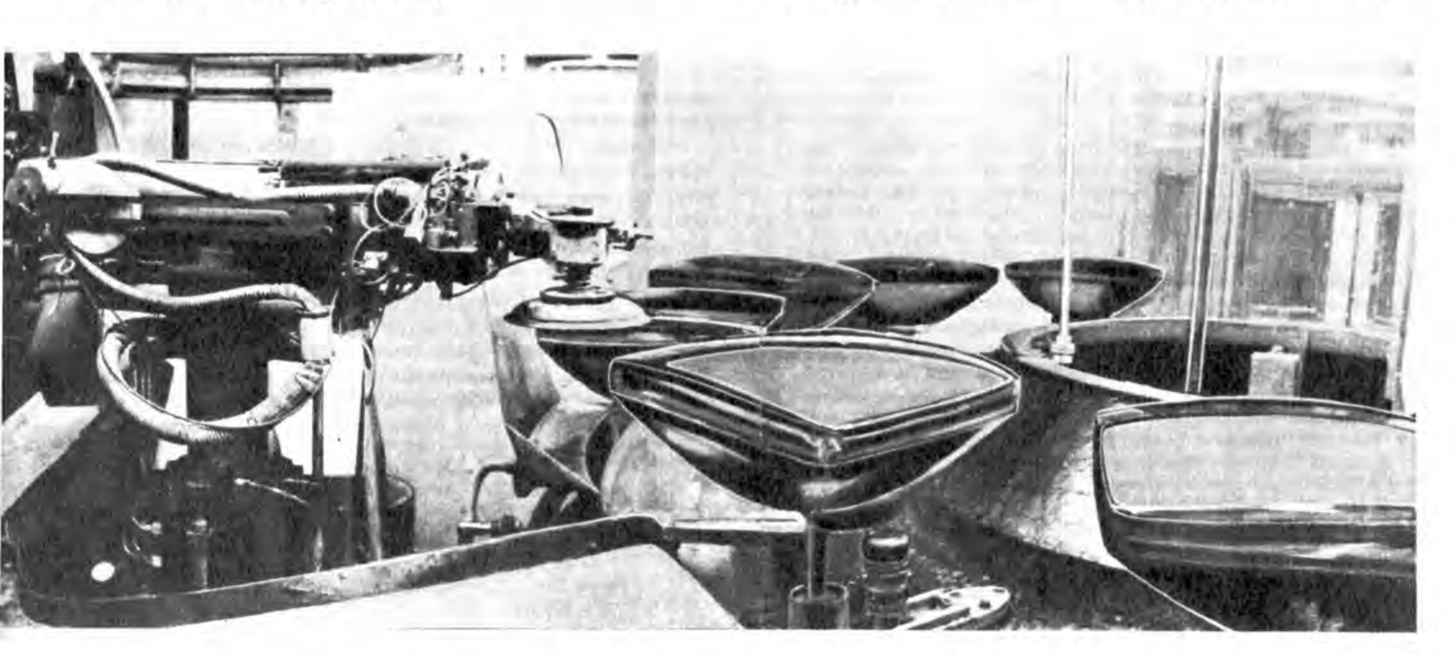
Очевидно, будет справедливым, если среди лучших я назову имена тех, кто внес и вносит ощутимый вклад в автоматизацию производства. Сегодня, при технической реконструкции предприятия, это вопрос номер один. В области автоматизации производственных процессов и роботизации производства успешно трудятся начальник технологического бюро Ю. Киселис и инженеры-конструкторы И. Кузминскас и А. Заперяцкас.

Участвуют ли радиолюбители, работающие на предприятии, в рационализации производственных процессов?

— Участвуют и весьма активно. Только за 1980 год ими подано более 100 рационализаторских предложений, направленных на модернизацию автоматизированных технологических процессов. Свыше 40 процентов из них уже внедрены в производство и дали около 83 тысяч рублей экономии.

С помощью радиолюбителей усовершенствованы блоки управления откачкой, блоки управления погрузочных автоматов. Они модернизировали системы контроля, действующие при сборке цветных кинескопов, что да-

Один из роботов в цехе кинескопов.





Радиолюбители-рационализаторы во время испытания разработанного ими прибора (слева направо): инженер И. Дикусар и радиомеханики П. Нефас, Е. Вайгинас, И. Буткус и В. Красаускене.

ло возможность автоматизировать контрольные операции.

Наиболее активными рационализаторами являются радиолюбители из отдела главного метролога И. Дикусар (он в 1980 году подал 6 предложений) и В. Григалюнас (на его счету 4 предложения).

Много и продуктивно трудится электрик сборочного цеха Г. Гаспарюнас.

— Пожалуйста, несколько слов о борьбе за качество и некоторых перспективах «Экранаса» в 11-й пятилетке.

— Коллектив нашего предприятия прилагает много усилий, чтобы непрерывно повышать качество выпускаемой продукции. В этом плане десятая пятилетка стала для нас важным этапом. Мы внедрили и изо дня в день совершенствуем комплексную систему управления качеством продукции. Эта система охватила все работы и объединила усилия всех служб и подразделений предприятия, направленные на выпуск продукции высшей категории.

Внедрение системы позволило в третий раз переаттестовать на высшую категорию качества черно-белый кинескоп 61ЛК3Б и за сравнительно короткий срок после освоения в производстве аттестовать на высшую категорию качества цветной кинескоп 61ЛК3Ц.

В 11-й пятилетке перед коллективом завода стоят большие задачи в области дальнейшего повышения качества кинескопов 61ЛК3Ц и прежде всего увеличения их долговечности и надежности. Эти важные задачи будут решаться на основе комплексной системы управления качеством продукции, которая в новой пятилетке будет функционировать на базе широкого использования ЭВМ и дальнейшего внедрения автоматизации и механизации технологических и контрольных операций. Будем также совершенствовать систему бездефектного труда, материальное и моральное стимулирование за высокое качество выпускаемой продукции.

Наши инженеры, конструкторы, технологи, рабочие, весь коллектив «Экранаса», делает все для того, чтобы достойно завершить 1981 год, первый год одиннадцатой пятилетки.

СИСТЕМА УКВ

«Надо настойчиво внедрять передовой опыт, улучшать организацию труда и производства в колхозах и совхозах»,— говорил на октябрьском (1980 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев. Трудно переоценить роль связи в решении этих задач. Без телефона и радио сегодня немыслимо оперативное руководство участками, бригадами, фермами колхозов и совхозов.

Проводная связь надежна, но она не может охватить все сельскохозяйственные объекты. Именно поэтому в настоящее время на селе используется свыше 100 тыс. одноканальных симплексных приемно-передающих станций типа «Гранит», «Лен», РТ-21 и других, работающих в диапазоне метровых волн. Для организации диспетчерских сетей связи на базе этих радиостанций в пределах одного административного района, в который входит, например, 25 хозяйств, требуется до 40 радиоканалов, что создает серьезные проблемы при распределении ограниченного числа частот.

Для более эффективного использования эфира организации министерств связи и промышленности средств связи СССР создали по заказу Министерства сельского хозяйства СССР систему УКВ связи «Колос». Комплект аппаратуры «Колос» позволяет организовать связь райцентра с хозяйствами района и между хозяйствами, используя только 4—8 радиоканалов в диапазоне 307...344 МГц, свободном от помех со стороны других радиосетей.

К сожалению, внедрение этой перспективной для сельского хозяйства Советского Союза системы диспетчерской связи недопустимо задерживается. До сего времени Министерство сельского хозяйства СССР не разработало проект внедрения системы «Колос» и не выдало заказ промышленности на изготовление аппаратуры. А ведь с ее помощью можно значительно усовершенствовать управление сложным сельскохозяйственным производством, повысить уровень и оперативность руководства, значительно улучшить эксплуатацию сельскохозяйственных машин.

Редакция помещает статью о системе «Колос», чтобы познакомить с возможностями этой новой аппаратуры практических работников колхозов, совхозов, органов сельхозтехники, занимающихся организацией связи на селе, а также радиолюбительскую общественность.

Мы надеемся также, что эта публикация послужит дополнительным импульсом к более активным действиям заинтересованных министерств и в первую очередь Министерства сельского хозяйства по внедрению этой прогрессивной системы связи в сельскохозяйственное производство.

СВЯЗИ „КОЛОС"

И. КУЗНЕЦОВ, В. КУЗЬМИН, О. ЛУКЬЯНОВА

В комплект системы «Колос» входят центральная многоканальная приемно-передающая радиостанция с коммутационным устройством, устанавливаемым у диспетчера районного Сельхозуправления (центральный диспетчер), и до 250 стационарных и мобильных абонентских радиостанций.

Центральной радиостанции выделяются для передачи четыре частотных канала (при большом количестве абонентов восемь каналов) в диапазоне 343...344 МГц и столько же каналов для приема в диапазоне 307... ...308 МГц. Минимальный разнос между соседними каналами не менее 25 кГц. Каналы передачи и приема образуют четыре (восемь) дуплексных бесподстроечных канала связи.

Приемопередатчик центральной радиостанции выполнен полностью на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. Он может работать круглосуточно на прием и передачу без постоянного обслуживания. Однако число одновременно функционирующих дуплексных радиоканалов зависит от нагрузки системы, их включение и отключение производится по мере необходимости автоматически. Например, в ночное время остается постоянно включенным лишь один дуплексный канал, когда же его занимают, автоматически включаются другие каналы.

Для повышения надежности и дальности связи центральная радиостанция должна размещаться на возможно более высокой точке местности, на расстоянии до 5 км от места расположения центрального диспетчера.

Центральный диспетчер может устанавливать дуплексную связь на УКВ с диспетчерами и другими абонентами хозяйств района (совхозы, колхозы, фермы), между радиоабонентами одного и того же или разных хозяйств, а также через переходное устройство между радиоабонентами и абонентами телефонной сети (см. функциональную схему на 2-с. вкладки).

При этом связь между радиоабонентами осуществляется с ретрансляцией через центральную станцию и использованием одного дуплексного канала (режим двухчастотного симплекса).

Кроме того, центральный диспетчер имеет возможность организовать по радиоканалам и линиям телефонной связи циркулярную связь (конференцсвязь) специалистов и диспетчеров хозяйств с участием районных руководителей и при необходимости установить связь по срочному вызову, когда заняты все каналы. В последнем случае он прослушивает все соединения, подключается к одному из них, после предупреждения разъединяет имеющуюся связь и обеспечивает срочный вызов.

Радиоабоненты системы «Колос» делятся на две категории: производственные и приоритетные. Соответственно имеется два типа подвижных и стационарных абонентских радиостанций: трехканальные «Колос О» (обычные) для обслуживания производственных объектов, с которыми по какой-либо причине не представляется возможным установить проводную телефонную связь, и четырехканальные «Колос П» (приоритетные), устанавливаемые в диспетчерских пунктах хозяйств и в автомашинах руководителей и главных специалистов сельского хозяйства района.

Номера свободных радиоканалов высвечиваются на табло пульта центрального диспетчера. Для вызова радиоабонента диспетчер нажимает кнопку одного из свободных каналов и набирает номер, присвоенный требуемому абоненту. Лампочка табло при этом гаснет. Вызовы посылаются тональными сигналами различных частот. Каждому приоритетному абоненту присваивается индивидуальная частота посылки, а абонентам каждого хозяйства, в том числе и его диспетчеру, центральный диспетчер посылает групповой вызов. Абонентские радиостанции находятся в режиме дежурного приема, и при этом работает система автоматического поиска вызывного канала. При совпадении номера посылки с номером избирательного вызова абонента поиск останавливается на канале, по которому поступил вызов, и в громкоговорителе абонентской станции звучит сигнал вызова. После посылки группового тонального вызова центральный диспетчер называет нужного радиоабонента. Вызываемый радиоабонент снимает трубку своей радиостанции и начинает разговор. При этом остальные абоненты с тем же номером отключаются и вмешаться в ведущийся разговор не могут.

Для вызова приоритетных абонентов центральный диспетчер посылает сигнал группового вызова по четвертому каналу. Если в течение 30 с абонент не ответит на вызов, происходит автоматическое разъединение, радиоканал освобождается.

Рассмотрим теперь процесс установления связи между радиоабонентами системы «Колос». Если абонент снимет трубку своей радиостанции и в это время свободен хотя бы один канал, он услышит тональный сигнал. Свободный канал занимается, на пульте центрального диспетчера лампочка на табло этого канала гаснет, и диспетчер опрашивает радиоабонента. Последний называет требуемый номер и, если номер соответствует групповому вызову, указывает фамилию нужного абонента. Центральный диспетчер набирает на своем пульте заказанный номер и посылает вызов по тому же радиоканалу. Это дает возможность абоненту контролировать правильность вызова.

По окончании разговора радиоабоненты кладут трубки, диспетчер дает сигнал отбоя, радиоканал освобождается и по нему излучается частота маркера «свободно».

Если же абонент снимет трубку в момент, когда заняты все каналы, он не услышит тонального сигнала и должен положить трубку.

В каждом канале имеется устройство, ограничивающее продолжительность разговора. Если он превысит 5...6 мин, связь автоматически прервется.

Антенны радиостанций можно устанавливать как на специальных опорах, так и на крышах зданий.

Система связи «Колос» по-новому решает вопрос технического обслуживания средств радиосвязи. Оно становится централизованным, отпадает необходимость иметь ремонтную базу в каждом хозяйстве.

Опытная эксплуатация системы «Колос» в Молодечненском районе Минской области показала, что она обеспечивает уверенную связь с хорошим качеством. В отдельных направлениях дальность связи достигала 40 км.

Система «Колос» особенно перспективна для использования в густонаселенных районах европейской части Советского Союза и в крупных хозяйствах Казахстана. Эта система, безусловно, должна заинтересовать и другие организации, нуждающиеся в диспетчерских системах управления.

Куйбышев — Воронеж —
— Молодечно — Москва



РУКУ, ТОВАРИЩ ПОДРОСТОК!

В. САВИН,
председатель ЦК ДОСААФ Белорусской ССР

Кажется, совсем недавно к нам, в ЦК ДОСААФ республики, пришел Я. И. Аксель — коммунист, полковник запаса, участник Великой Отечественной войны, один из опытнейших коротковолновиков Белоруссии. Он предложил создать юношеский самодеятельный радиоклуб в жилом поселке автомобилестроителей. Мы горячо поддержали инициативу ветерана, оказали необходимую помощь. Домоуправление предоставило помещение. Так был создан первый в Белоруссии юношеский радиоклуб «Дальние страны».

С тех пор минуло более 18 лет. Все эти годы тов. Аксель бессменно руководит клубом, через который прошли сотни подростков, в том числе и «трудные». Ныне его воспитанники учатся в радиотехнических вузах, трудятся в электронной промышленности, служат в армии радистами.

Благородное влияние клуба и его руководителя на судьбы подростков можно проследить на примере Владимира Косарева. В начале в клуб пришел его старший брат Александр, затем сестра Таня и, наконец, появился Косарев — младший, «гроза» всей округи. Немало пришлось повозиться с ним. Под влиянием наставника, друзей по клубу Володя постепенно менялся к лучшему, стал радиоспортсменом. Особенно он увлекся «охотой на «лис». Чемпион района, города, республики среди юношей — таковы ступени его роста. В Советскую Армию Володю провожали кандидатом в мастера спорта.

На военной службе Косарев быстро завоевал репутацию первоклассного специалиста. Продолжая заниматься радиоспортом, он становится абсолютным чемпионом Советских Вооруженных Сил по «охоте на лис», мастером спорта СССР. И первым, кто поздравил его с этими успехами, был Я. И. Аксель, его учитель и наставник.

Находясь на армейской службе, Косарев не порывает связи с клубом.

Активистами клуба стали А. Пилосян, С. Мисилевич и другие воспитанники Акселя.

Гордость клуба — коллективная станция UK2AAB. С кем только не работали ее операторы! Они установили связь с экипажем тростниковой лодки «Тигрис» Тура Хейердала, с экспедицией «Комсомольской правды», совершавшей лыжный переход на Северный полюс. Нити дружбы из заводского поселка протянулись буквально во все уголки земного шара. Проведено свыше 80 тысяч радиосвязей с коротковолновиками 270 стран и территорий мира. Успехи юных радистов отмечены более чем ста дипломами. Воспитанники клуба — призеры многих соревнований по радиосвязи на коротких волнах. Они завоевали право во время XXII Олимпийских игр в Москве представлять в эфире город-герой Минск.

И кто бы мог подумать, что маленький юношеский клуб на улице Лазо, созданный офицером запаса на общественных началах, послужит мощным импульсом для работы с подростками по месту жительства! Не боюсь сказать, это — новое, благородное движение, направленное на усиление военно-патриотического воспитания нашей молодежи, подготовку ее к труду и защите Родины. А ведь именно такую задачу, в том числе и перед организациями ДОСААФ, поставил ЦК КПСС в своем постановлении «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы».

Пример создания юношеского радиоклуба «Дальние страны» подхватили в других районах Минска, в частности в Первомайском районе. Здесь с помощью комитета ДОСААФ организатором юношеского радиоклуба «Бригантина» стала бывшая фронтовая радистка, ответственный секретарь президиума ФРС БССР, мастер спорта СССР М. И. Кальмаева. К услугам активистов этого клуба — коллективная станция UK2AAP, радиокласс, мастерская. Воспитанники Кальмаевой успешно выступают на всесоюзных соревнованиях школьников по радиоспорту. Так, член клуба Сергей Золотой — чемпион Белоруссии по скоростному приему и передаче радиограмм — выполнил нормы мастера спорта СССР. Трое юношей стали кандидатами в мастера спорта, десятки — спортсменами-разрядниками.

Самодеятельных юношеских коллективов у нас много. Их более двадцати. В Витебске создан клуб «Дружба». Один из его организаторов — коротковолновик, заслуженный тренер республики, мастер спорта СССР А. И. Прохоров. При Калинковичском Доме пионеров и школьников вот уже многие годы плодотворно работает радиоклуб «Эфир», которым руководит заслуженный тренер республики М. Я. Комиссарчик. Работник производственного объединения «Горизонт» М. П. Астахов организовал юношеский радиоклуб «Восток-1» в одном из микрорайонов Минска.

ЦК ДОСААФ республики, областные, городские и районные комитеты общества, ФРС БССР, областные федерации радиоспорта уделяют неослабное внимание юношеским клубам. Им оказывается помощь в подборе помещений, выделяется аппаратура, детали, инструмент. Из числа активных радиолюбителей подбираются руководители клубов, обладающие педагогическими и организаторскими способностями.

Новый импульс в работе с подростками дал пленум ЦК ДОСААФ БССР, обсудивший задачи организаций ДОСААФ республики по улучшению воспитательной работы с несовершеннолетними.

Комитеты ДОСААФ широко пропагандируют опыт работы лучших клубов. Так, о светлогорской «Чайке» издали специальные плакаты Гомельский обком Общества и республиканский Дом ДОСААФ. Готовится книга С. Аслезова «Дальние страны» выходят на связь» — о юношеских радиоклубах.

Радиоспорт среди юных все более активно начинают развивать Дворцы и Дома пионеров и школьников, станции юных техников, спортивно-технические клубы ДОСААФ. Хорошо зарекомендовали себя радисты-скоростники, подготовленные в Могилевском Дворце

Состоявшийся в конце 1980 г. V пленум ЦК ДОСААФ СССР обсудил вопрос о ходе выполнения организациями оборонного Общества постановления ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» и наметил задачи по совершенствованию практической деятельности ДОСААФ.

На этих страницах рассказывается о новых формах политико-воспитательной, военно-патриотической работы, об интересном опыте воспитания юных граждан в Белоруссии.

пионеров и школьников. Витебская областная СЮТ поддерживает самые прочные контакты с РТШ ДОСААФ. Благодаря помощи РТШ здесь открыта коллективная радиостанция, организованы кружки операторов, многоборцев, «лисоловов». Особых успехов добились юные радиоконструкторы. Созданные ими экспонаты демонстрировались в 1979 году на всесоюзной радиовыставке.

Коллективные станции открыты в Лидском, Кобринском и некоторых других СТК. Они стали своеобразными центрами юношеского радиоспорта по месту жительства.

В период подготовки к XXVI съезду КПСС организации ДОСААФ республики заметно активизировали работу с молодежью по месту жительства. Сейчас мы поставили перед досаафовскими организациями задачу — значительно расширить сеть юношеских клубов, коллективных станций, спортивных секций, кружков, создать их во всех микрорайонах, при домоуправлениях, школах, домах пионеров и школьников, на станциях юных техников.

Но для того, чтобы таких центров работы с молодежью стало больше, чтобы действовали они лучше, надо решить ряд проблем. Конечно, не все они могут быть решены собственными силами. Нам необходима помощь заинтересованных организаций. Прежде всего, во весь рост встает проблема руководителя молодежи. Огромную работу проводят наши ветераны, но им нужна смена. В ряде вузов Минска созданы факультеты общественных профессий, на которых готовят и организаторов оборонно-массовой работы. Видимо, следует подумать о том, чтобы на этих факультетах студентов знакомили и с основами радиоспорта. Таких общественников могли бы также готовить в педагогическом, физкультурном и радиотехническом институтах.

Острейшей является проблема помещений. Ведь сейчас юношеские клубы размещаются в обычных жилых квартирах, а иногда, чего греха таить, и в подвалах. А между тем в микрорайонах строятся общественные центры. Почему бы в них не предусмотреть несколько комнат для работы с подростками?

Пора разработать положение о юношеских радиоклубах по месту жительства, так сказать, узаконить их. Тогда легче будет решать вопросы создания материальной базы этих клубов. Как они сейчас обеспечиваются? По принципу «кто что даст». Между тем в домоуправлениях предусмотрены средства на работу с подростками по месту жительства. К сожалению, эти средства сплошь да рядом не используются. Придание «прав гражданства» юношеским радиоклубам расставит все точки над «i».

Решение этих и других проблем сделает работу с подростками еще более эффективной. В клубы придут новые отряды мальчишек и девчонок.

— Дай руку, товарищ подросток! — скажут им наши активисты и введут их в увлекательный мир радио, электроники, дальних путешествий по эфиру...

В РАДИОКЛУБЕ «ДАЛЬНИЕ СТРАНЫ»



Выходим в эфир!

Идут занятия с начинающими.



Беседа об истории и традициях радиоклуба.

Фото Р. Кракова





РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЕ ТРОЕБОРЬЕ

В этот запомнившийся радиолюбителям-москвичам день на огневой рубеж Мытищинского стрельбища ДОСААФ вышли 29 человек. Здесь были известные коротковолновики, многоборцы и скоростники — участники первых в стране соревнований по радиолюбительскому троеборью (РЛТ). Их организацию и проведение взял на себя Московский городской спортивно-технический радиоклуб ДОСААФ. Родились они в результате дискуссии, развернутой на страницах журнала «Радио» в 1979 и 1980 годах известными нашими радиомногоборцами, судьями и тренерами.

Комитет по многоборью радистов при ФРС СССР разработал программу этих состязаний, требования и нормативы, и они уже включены в Единую всесоюзную спортивную классификацию. **ЦК ДОСААФ СССР и ФРС СССР признали целесообразность введения радиолюбительского троеборья, и теперь только от нас — тренеров и спортсменов — зависит, получит ли оно развитие и широкое распространение.**

Программа соревнований такова: стрельба, ориентирование на местности (дистанция меньше, чем в многоборье) и КВ тест, который является определяющим в троеборье. За него можно получить 300 и более очков (по 6 за одно QSO), а за два других упражнения — максимум 200. Поэтому троеборье и названо радиолюбительским ибо главным здесь является умение работать в эфире.

Вот по этой программе и проводились 10—12 октября 1980 года наши первые экспериментальные соревнования.

Первое упражнение — стрельба из малокалиберной винтовки с диоптрическим прицелом на 50 метров. Оружие распределялось по жребию. Вообще, стрельба — вид спорта, который доступен людям всех возрастов, и отличиться в нем может каждый. Но в данном случае победил опытный многоборец В. Вакарь — 84 очка. Результаты же большинства спортсменов пока еще далеки от рубежа, который можно считать удовлетворительным (80 очков).

Для проведения КВ теста была выбрана поляна недалеко от тира. Сразу же после стрельбы спортсмены расположились по кругу радиусом около 50 метров. Когда были развернуты радиостанции Р-104 с одним коленом штыревой антенны, соревнующимся были выданы позывные и коды. Связи они проводили только между собой. В недавно вышедшем положении о всероссийских соревнованиях по радиоспорту на 1981—1984 годы, которое имеется во всех радиотехнических школах, клубах и комитетах ДОСААФ, подробно говорится об организации радиотеста в РТЛ, поэтому останавливаться на нем я не буду.

Условия работы для всех были примерно одинаковыми. **Все с интересом и нетерпением ждали, кто же победит в тесте — многоборцы или коротковолновики? Кстати, их было 13 человек. И вот результат (за каждую связь начислялось 6 очков): первое место у известного коротковолновика К. Хачатурова (UW3HV) — 216 очков, второе — у не менее известного многоборца, но имеющего индивидуальный позывной, А. Тинта (UV3CX) — 198 очков, третье у бывшей многоборки, а ныне с успехом выступающей в КВ соревнованиях Н. Александровой (UA3ADG)** — 186 очков. За ними в некотором отдалении следовала группа многоборцев. Они, конечно, умеют работать в эфире, но у них нет опыта «охоты» за корреспондентами. Тем не менее тест понравился не только победителям, но и всем участникам.

Вот убедительное тому доказательство. Перед соревнованиями спортсменам были розданы анкеты, в которых они должны были поделиться своими впечатлениями о каждом из упражнений, высказать пожелания на будущее. Больше всего спортсмены писали именно о КВ тесте. Он увлек их своей динамикой и остротой борьбы. Ведь в эфире каждый из участников слышал, сколько провел связей тот или иной корреспондент, и все время мог сравнивать текущие результаты. Сам тест длился один час. Так как в эфире одновременно работали все соревнующиеся, то результат зависел только от мастерства, а не от жребия, как в многоборье, где многое при радиообмене в сети решают время и доставшиеся частоты.

К сожалению, участники работали пока на радиостанциях Р-104. У нас нет еще небольшого переносного, маломощного трансивера, пригодного для работы в полевых условиях. Харьковское конструкторско-технологическое бюро ЦК ДОСААФ СССР уже разработало макет такой радиостанции. Хочется верить, что она в скором времени будет передана в массовое производство. Такую станцию давно ждут многоборцы, а теперь, я уверен, и будущие многочисленные троеборцы.

Отсутствие нужной техники будет, конечно, тормозить распространение РЛТ. Однако при четкой организации дела выход все же можно найти. На крупные соревнования спортсмены могут приезжать с радиостанциями радиотехнических школ. Многим организациям ДОСААФ по силам провести межобластные или межведомственные соревнования, приглашая для участия в них спортсменов с радиостанциями организаций ДОСААФ или ведомств. Например, для первых соревнований по радиолюбительскому троеборью станции выделили, кроме ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, областной радио-



На фото сверху вниз: выполняется упражнение по стрельбе; ориентирование — к старту готовится В. Вакарь; КВ тест — за радиостанцией А. Тинт.







клуб в г. Пушкино и некоторые ведомства. Таким образом, аппаратуры было вполне достаточно.

Несколько слов хотелось бы сказать об ориентировании. Оно проводилось так же, как и в многоборье. Неслучайно в этом упражнении было заметно преимущество представителей этого вида спорта, ведь многие коротковолновики вообще впервые вышли на старт с картой. К тому же трасса была проложена по местности со сложным рельефом (на ней соревновались в кроссе олимпийцы-пятиборцы). Длина ее составляла 5,7 километра, предстояло найти четыре контрольных пункта. Но несмотря на опыт многоборцев, «чистые» коротковолновики старались не уступать им. Нужно было видеть, с каким желанием и стремлением победить проходили они трассу. И какое у них было великолепное настроение после этого необычного кросса по убранному осенним нарядом лесу!

Соревнования закончились победой Александра Тинта — 348 очков. Он одинаково силен был и в эфире, и на трассе ориентирования. Вторым оказался Константин Хачатуров — 328 очков. Его «конек», конечно, работа в сети, но после небольшой тренировки в ориентировании Константин, без сомнения, сможет составить серьезную конкуренцию любому многоборцу. Главное, что у него есть спортивный характер. Третьим, с 324 очками стал многоборец Леонид Семенов, ровно выступивший во всех упражнениях.

Результаты соревнования показали, что в РЛТ шансы на успех имеют как многоборцы, так и коротковолновики. Скажу больше: не только мужчины, но и женщины. На равных с сильным полом сражались за победу в прошедших состязаниях Татьяна Ревтова и Наталья Александрова. И если бы не срыв Наташи в стрельбе, она поднялась бы значительно выше своего 9-го места.

Комитет по многоборью радистов при ФРС СССР, который взял шефство над новым видом радиоспорта, раньше хотел проводить такие соревнования только для коротковолновиков, имеющих индивидуальные позывные. Однако прошедшие соревнования внесли в этот вопрос коррективы. Оказалось, что в борьбе с «ассами большого эфира» многоборцы хотят научиться лучше и оперативнее работать на станциях и вообще приобщиться к КВ спорту. Коротковолновики же говорят, что, выступая вместе с многоборцами, они быстрее постигнут секреты ориентирования. Выходит, польза будет обоюдная. А пока, если руководствоваться новой Единой всесоюзной спортивной классификацией, вступившей в силу с 1 января 1981 года, даже на таком представительном форуме, как первые соревнования по РЛТ (в них приняли участие 4 мастера спорта международного класса, 13 мастеров спорта, 8 кандидатов в мастера спорта и 4 перворазрядника) только трое смогли бы выполнить нормативы первого разряда. Это говорит о том, что получать разряды в троеборье будет не так просто.

Для получения 1, 2 и 3-го разрядов мужчины должны набрать соответственно 320, 280 и 230 очков; женщины — 280, 240 и 180 очков; юноши и девушки для 3-го взрослого, 1 и 2-го юношеских разрядов — 180, 160 и 140 очков.

При этом 1-й разряд — набрать не менее 50% очков в каждом упражнении; 2-й — не менее 30%; 3-й разряд — установить не менее 10 связей и получить зачетные очки в других упражнениях; 1 и 2-й юношеские разряды — установить не менее 5 связей и получить зачетные очки в других упражнениях.

В заключение приведу несколько фраз из ответов на вопросы анкеты, розданной участникам и организаторам соревнований.

Заслуженный тренер РСФСР И. И. Волков: «Соревнования очень понравились, прежде всего, простотой организации... Готов заниматься только троеборьем!»

А. Тинт: «Очень нравится программа соревнований, никаких изменений вносить не нужно... Следует как можно эффективнее пропагандировать троеборье. Оно должно прижиться!»

В. Банишевский (UV3HD): «Соревнования понравились своей необычностью, очень интересная программа. Думаю, что они станут массовыми...».

В. Вакарь: «Не следует вносить никаких добавлений и изменений. Иначе эти соревнования превратятся в «тянучку», а сейчас — это острота и оперативность...».

Если троеборье станет популярным, а все участники и судьи в этом не сомневаются, то недалек будет и день выхода их на международную арену. В Чехословакии, например, подобные соревнования проводятся вот уже лет 15! Так что дело за энтузиастами радиоспорта, и в первую очередь за коротковолновиками, которые до сих пор по разным причинам не участвуют в соревнованиях многоборцев и которые, может быть, оторвутся наконец от своих «насиженных» мест...

В 1981 году планируется проведение первых всероссийских соревнований по РЛТ. Желающие принять в них участие должны до 1 апреля 1981 года подать в ЦРК СССР предварительную заявку. ФРС СССР определит участников соревнований, которым будут посланы персональные вызовы.

Ю. СТАРОСТИН,
председатель комитета
по многоборью ФРС СССР,
главный судья соревнований



Дипломы

● Диплом «Ульяновск — родина В. И. Ленина», учрежденный Ульяновской РТШ ДОСААФ и областной ФРС, выдается радиолюбителям, которые в период с 22 апреля текущего года по 21 апреля следующего года наберут за QSO со станциями Ульяновской области столько очков, сколько лет прошло со дня рождения В. И. Ленина к началу зачетного срока. Например, в 1980—1981 гг. необходимо набрать 110 очков. За каждую QSO со станцией Ульяновской области начисляется 5 очков, а за каждую QSL от ульяновских наблюдателей — 2 очка. Для радиолюбителей нулевого района очки удваиваются. В зачет принимаются радиосвязи, установленные на любом любительском диапазоне любым видом излучения. Повторные QSO засчитываются только на различных диапазонах.

Заявкой на диплом является выписка из аппаратного журнала, заверенная в местной ФРС. Вместе с квитанцией об оплате диплома ее нужно выслать по адресу: 432700, Ульяновск, ул. Октябрьская, 28, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату за диплом производят почтовым переводом на сумму 80 коп. на расчетный счет 700033 в Ульяновском отделении Госбанка. На переводе следует указать «Оплата за диплом».

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях.

● Диплом «Красный галстук» учрежден обкомами ВЛКСМ и ДОСААФ, Федерацией радиоспорта Воронежской области и подростковым СТК «Заря» г. Воронежа. Для получения диплома нужно в течение года с 19 мая текущего года — Дня рождения Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина — до 19 мая следующего года набрать столько очков за QSO с любительскими радиостанциями пионеров и школьников Воронежской области, сколько лет исполнилось пионерской организации. Например, в период с 19 мая 1980 г. по 18 мая 1981 г. нужно набрать 58 очков.

За связи на КВ диапазонах начисляется 5 очков, на УКВ (144 МГц и выше) — 10 очков. За QSO с членами СТК «Заря» очки утраиваются, а за QSO с коллективными станциями самого СТК «Заря» — увеличиваются в 4 раза. За связи с радиостанциями пионерских лагерей начисляется 10 (КВ) или 20 очков (УКВ). Засчитываются QSO, проведенные любым видом излучения, начиная с 19 мая 1979 г. Повторные связи идут в зачет, только если они установлены на различных диапазонах.

На указанных выше условиях в зачет идут и QSL от воронежских наблюдателей, причем количество таких QSL в заявке не ограничивается.

В адрес дипломной комиссии СТК «Заря» (394000, Воронеж, ул. Карла Маркса, 32) следует направлять заявку вместе с QSL, на основании которых она составлена. В тот же адрес высылается и оплата за диплом — почтовые марки на сумму 50 коп. стоимостью не более 10 коп. каждая. Радиолюбителям, которым к моменту составления заявки не исполнилось 18 лет, а также коллективным радиостанциям школ, ПТУ, Домов пионеров и других детских организаций диплом выдается бесплатно, если на заявке сделана соответствующая пометка.

Для наблюдателей условия выдачи диплома «Красный галстук» аналогичны.



Коллективные станции СТК «Заря» имеют позывные: UK3QBD, QBW, QDC, UK3-121-121 и UK3-121-122. Членами СТК «Заря» являются UW3QL, UV3QK, UA3QAH, QAQ, QER, QHN, QKO, QKZ, QLC, UA3-121-811, 1061, 1251, 1519, 1526, 1536—1543, 1566, 1567, 1573—1583, 1635—1641, 1647—1650, 1711, 1712, 1743, 1747—1755, 2117—2130, 2168—2300.

Остальные радиостанции пионеров и школьников Воронежской области: UK3QAC, QAF, QAI, QAK—QAN, QAQ—QAT, QAV, QAX, QAZ, QBB, QBF, QBI, QBK, QBN, QBQ—QBS, QBU, QBV, QBX—QBZ, QCB, QCE—QCH, QCL, QCO, QCP, QCT, QCV.

QRP-вести

В. Друзенко (RB5IXK) сообщает, что в августе-сентябре 1980 г. он активно работал на диапазоне 160 м, используя трансивер прямого преобразования с выходной мощностью 1 Вт. Итог — проведены QSO с шестью радиолюбительскими районами и 33 областями СССР. В отдельные дни удавалось даже связываться с корреспондентами, находящимися на расстоянии до 1500 км.

Трансивер RB5IXK полностью собран на транзисторах. Антенна — горизонтально подвешенный (на высоте 12 м) провод длиной 70 м с удлиняющей катушкой.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

DX QSO получили...

UA2-125-486: CO2AZ, CN8AK, CO2HT, C31MK, EA9FE, HS1WR, HS1ABD, KA1IW (о-ва Огасавара), OA4OK, PY0MAG, TI2NA, TR8DX, VP2MBB, VP9CP, XE1RCT, XE1HM, 8R1AG, 9M2RR;

Прогноз прохождения радиоволн в апреле

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 155.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на с. 18.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	14	14	21	14	14					
	93	VK	14	14	14	14	28	28	28	21	21	21	14	14	14
	195	ZS1	14	14			14	28	28	28	28	28	21	21	14
	253	LU	14	14	14		14	21	14	28	28	28	28	21	14
	298	HP							14	14	21	21	21	21	14
	311Л	W2								14	14	14	21	21	14
	344П	W6					14				14	14	14	14	14
UAØ (с центром в Иркутске)	36Л	W6		14	14	14	21	14							
	143	VK	14	28	28	28	28	28	21	21	21	21	14	14	14
	245	ZS1	14	14			21	28	28	28	28	21	14	14	14
	307	PY1	14	14	14		14	21	21	28	28	21	14	14	14
	359П	W2		14	14					14	14	14	14	14	

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	83	VK	14	14	14	21	21	28	21	21	21	21	14	14	14
	245	PY1	14	14	14		14	21	21	28	28	21	28	21	21
	304Л	W2								14	14	14	21	14	14
	338П	W6					14					14	14	14	
UAØ (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14
	56	W6	21	21	21	28	21	14	14			14	14	14	14
	167	VK	21	28	21	21	21	21	21	14	14	14	14	14	14
	333Л	G					14	14	14	21	14	14	14		
	357П	PY1	14	14					14	14	14	14	14	14	14

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6			14	14	14	14				14	14	14	14
	127	VK	14	28	28	28	28	28	21	21	21	21	14	14	14
	287	PY1	14	14	14	14	14	14	28	28	28	28	21	14	14
	302	G					14	14	21	21	21	21	14	14	
	343П	W2			14					14	14	14	14	14	
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14	14	21	21	14			14	14	14
	104	VK	14	14	21	28	28	28	28	21	21	21	14	14	14
	250	PY1	21	21	14	14	14	14	28	28	28	28	28	21	21
	299	HP	14	14	14	14			14	21	21	28	28	21	14
	316	W2								14	14	14	14	14	14
	348П	W6				14	14				14	14	14	14	14

UA6-101-1446: HC2SL, HK0BKX, FB8XV, TK7GAS, KA1NC (о. Минамитори), K3KX/OX, TF5DC, VS5OO, ZP5NW, 9M8HG;
UA9-154-101: HC2TI, HK0BKX, KX6BU, KZ5EK, KZ5WA, YC1BZ;
UA0-103-25: C31FO, JX7HL, MI1, TR8DX, VP2SAB, 5B4CX;
UA0-104-52: FO8DF, FG7TD, HI8MFP, JW9UV, KG6SW, P29JS, VR4BC, VR4BF, VR4LW, YB0HH, 9K2FX.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц, 430 МГц «аврора»

В октябре ультракоротковолновикам повезло. Если за три предыдущие месяца «аврора» наблюдалась всего пять раз, то в октябре авроральные прохождения были отмечены восемь (!) раз.

4 октября «аврора» опустилась значительно южнее обычного (до 50° геомагнитной широты). Ее граница проходила по трассе Берлин—Минск—Тула—Уфа. Прохождение было весьма продолжительным (по сообщению UA3MBJ — с 16.30 до 19.50 MSK), что позволило провести десятки интересных связей. Особо следует отметить высокую активность UA4 и UA9. Успешно работали, например, UA4NEN, NDX, NDT, NDW, UW4NI, UA9GL, FAD, FAI, FAT, RA9FBZ, UA9CKW и UA9LAQ.

Обычно авроральные прохождения по своим направлениям и расстояниям возможных связей похожи друг на друга. Поэтому нередко трудно установить QSO не только с новым квадратом QTH-локатора, но и даже корреспондентом. Тем не менее UA3LBO в тот день удались две «нестандартные» связи: с LA8YB на диапазоне 144 МГц и с SM0FZH — на 430 МГц.

По сообщениям UR2EQ, UA3MBJ и UA3DHC 5 и 10 октября наблюдались слабые и короткие по продолжительности «авроры». 11 октября прохождение было сильнее и вновь опустилось до 50° г. м. ш. Из U его использовали UR2AO, EQ, JL, UQ2GFZ, UA3DHC, LBO, MBJ, PBY, TCF, TDB, UA4NCR, NEN, NDX, UW4NI, UA9GL, FAD, CKW и другие.

Об «аврорах» 19 и 23 октября сообщают UQ2GFZ и UR2RQT. Они слышали OH, SM, LA, а также UC2AAB, UR2RDV и UA3MBJ. Прохождение 23 октября наблюдалось и за полярным кругом: UA1ZCL провел уверенную QSO с OH7PI.

25 октября «аврору» обнаружили UA3DHC и UA3MBJ. После полуночи ею воспользовался UA1ZCL, установив связи с SM2IUE, GCQ и ILF.

Несколько интересных QSO были проведены 31 октября: UR2RQ связался с OZ4VV, OZ5IQ и SP2DX; UR2RQT — с OZ1, OZ5, OZ6 и даже с DK; UA3MBJ — с OZ1OF, LA8SJ, SM7FJE и SM6ESW. UA4NEN и UA4NDX провели же лишь по одной DX-связи — с OH7PI.

Анализ присланных нам сообщений позволяет высказать предположение, что многие U из второго и третьего районов уделяли в основном внимание корреспондентам, расположенным на западе. Если бы они чаще поворачивали во время «авроры» свои антенны на северо-восток, в их аппаратных журналах могли появиться интереснейшие связи с восточными корреспондентами.

144 МГц, 430 МГц—«тропо»

В октябре сезон осеннего тропосферного прохождения был в самом разгаре. 2 октября, например, UA3LBO на 144 МГц установил ряд QSO на расстояние 500...600 км, в том числе с UV3NN и UA3UBD. На следующий день UW3FL в диапазоне 430 МГц провел связи с UA3RFS и RA3RAS (QRB 400 км).

Во время тропо, возникшего два-три дня спустя, RB5LGX слышал работу UC2AAB (QRB свыше 700 км). А UC2AAB в этот период связался с UW3FL, UA3DHC и RA3LBK. В диапазоне 430 МГц UA3LBO провел связь с UW3FL (QRB 370 км).

Самое интересное началось вечером 9 октября, когда почти по всем телевизионным каналам наблюдались передачи дальних телецентров. Многие ультракоротковолновики не преминули воспользоваться этим хорошим предзнаменованием. Примерно в 22.00 MSK были проведены первые DX QSO в диапазоне 144 МГц: UB5LAK работал с UB5JIW, UB5JIN, UA3QIN и UB5GFS; UA3RFS и RA3RAS — с UB5EHY, причем RA3RAS связался с этим корреспондентом и в диапазоне 430 МГц. После полуночи операторы UK3AAC установили несколько связей с UB5.

Днем 10 октября о начавшемся прохождении знали уже многие ультракоротковолновики, и в эфир вышло множество станций. UA3LBO, начав со связи с UB5ICR, провел 21 QSO на 144 МГц (с UO5, UB5J, E, L, H, UA3R, Q). В диапазоне 430 МГц он установил QSO с UA3QEG, UB5EHY, UB5JIW (QRB до 1080 км).

В Минске первые сигналы DX-станций появились только около 20.00 MSK. UC2AAB провел связи с шестью UB5J, пятью UB5L, UB5I, E, а также с UK6LDZ. Успешно работали в эфире операторы UK3AAC. На их счету QSO с UK6LDZ, UA6LGH, UB5JIW, RB5LAA, UB5ICR, UB5EAG, UK5EDT, UB5EFQ, UB5EFS, UK5HAG.

UA3LAW провел 12 QSO с UB5, среди которых он выделяет связь с новой для него областью (UB5ZEE). Операторы UK5EDT, кроме связей с U (UB5, UA3, UC2 и UO5), провели QSO с LZ2 и YO4. UB5ICR имел 11 QSO с UA3 из семи областей, среди которых станции, находившиеся, по всей видимости, на границе зоны прохождения — UA3SAR и UA3UBD.

Из Крыма работали семь станций: UK5JAO, UB5SS, UB5JIN, RB5JAX, UB5JMR, UB5JBP и UB5JIW. Лучших результатов добился UB5JIW. Он связался с RB5LKW, CED, LGX, LLU, UA3QIN, QEG, DHC (QRB 1250), PCR, SAR (QRB 1220), RFS, LAW, LAJ, QHS, YAF, AJZ, UB5MGW, RBC, RA3RAS, DCI (QRB 1250), DEA, UK3ACF, UC2AAB, ABN (на 430 МГц), UV3GJ, UT5BN, UW3FL.

10 октября успешно использовали прохождение ультракоротковолновики из 14 областей UB5, 11 — из UA3 и по одной — из UC2, UA6 и UO5. Особый интерес представляли связи со станциями тех областей, откуда мало кто работает на УКВ, такими, как UA3ZEZ, VAZ, SAR, RB5CEO, UB5RBC, GFS, ZEE, FDF, UK5HAG. Заметим, что в зоне прохождения оказалось еще более десяти областей, но в эфире они, к сожалению, никем представлены не были.

12 и 13 октября тропо продвинулось на восток. UA4PWR связался с UA4CAV, а UA4NEN работал с UA9FAD, UA3TBM, UBZ и другими. Новая волна прохождения в этом районе появилась начиная с 18 октября. Как никогда были активны радиостанции четвертого района. Наибольшего успеха добился UA4UK. На его счету QSO с восемью областями третьего и четвертого районов, причем наиболее дальняя — с UA3MBJ.

UA3QEG первым из UA3Q записал в свой актив QSO с RA4ACO из г. Камышина.

Интересно сообщение UA3VDH. Он услышал маяк UK4NAU (QRB — 510 км) раньше, чем станции UA4NDX, UA4NEN. UA3RFS отмечает свои связи с UA4SF на 144 МГц и с UA3TCF на 430 МГц (QRB—480 км). Кроме связи с UA3RFS, UA3TCF работал в диапазоне 430 МГц с UA3MBJ, RA3DCI и UA3ACY. А маяк UK4NAU 19 октября он слышал почти все время с громкостью до 7 баллов.

Новое тропо на юг европейской части СССР пришло в ночь на 24 октября с запада. Об этом прохождении сообщает UB5ICR.

В первую ночь я работал только на запад с YO4AUL, YT (QRB 800 км), UO5OGF, RO5OAA, UB5ZBK. На следующий день зона прохождения расширилась, и мне удались связи с RB5JAX, RA4ACO, RA3ZDI. 26 октября прохождение было только на восток: состоялись QSO с UA4ABF и RA4CCO.

В последующие дни прохождение стало затухать, но начиная с 28 октября опять заметно улучшилось. Первыми из U начали работать UB5DAA, UB5DYL, UT5DL, UT5DX и UB5DCK. Они установили много связей с YU, а также с HG, YO, OK. 29—30 октября тропо охватило уже всю Украину. По сообщению UK5IEC и UB5ICR многие UB5 провели большое число QSO между собой, а также с UO5, UA6L, YO4 и LZ2.

Первые QSO из UA9

Позывной	Дата
UA9CHP — UA1DZ	14.08.65
UA9GL — UR2DZ	16.09.70
UA9FB — UA4NM	10.06.72
UV9BT — UL7LAA	28.07.73
UA9GL — UB5WN	8.06.74
UA9GL — UV9WC	16.06.74
UA9GL — UC2AAB	11.08.74
UA9GL — UA3MBJ	12.08.74
UA9GL — OH5NR	16.09.74
UA9GL — UA4PWR	27.04.75
UA9GL — SM5LE	11.09.75
UA9GL — SP2DX	13.09.75
UA9GL — UW6MA	14.12.75
UA9GL — UK4WAZ	5.06.76
UA9GL — UP2BBC	13.08.76
RA9CHM — UA9LAQ	15.09.76
UA9LAQ — UA9QG	19.02.77
UA9GL — UA4SF	30.11.77
UA9GL — UA9JBH	29.08.79

* * *

При подготовке подборки для этого номера использовались сообщения, полученные от UA1ZCL, UC2AAB, UQ2GFZ, UR2EQ, UR2RQT, UA3DHC, UA3LAW, UA3LBO, UA3MBJ, UA3PBY, UA3RFS, UA3TCF, UA3TDB, UK3AAC, UK3MAV, UW3FL, UA3-142-18, UA4NDX, UA4NEN, UA4PWR, UA4UK, RB5JAX, RB5LGX, UB5DAA, UB5DYL, UB5ICR, UB5JIN, UB5LAK, UK5EDB, UK5IEC, UO5OGF, UO5OGX, UK6LDZ, UA9CKW, UA9LAQ.

С. БУБЕННИКОВ (UK3DDB)

73! 73! 73!

Дорогами героев

ИМЕНА РАДИСТОВ

Обычно принято говорить, что Арктику покорили ледоколы, авиация и наука. Но есть нечто, без чего не могут плавать корабли и летать самолеты, невозможно оперативно использовать данные науки, словом, без чего нельзя представить жизнь современной Арктики. Это — радио.

Вот почему среди многочисленных имен полярных первопроходцев, увековеченных на карте Арктики — служилых и торговых людей, моряков, ученых, летчиков, геологов, есть и имена радистов. То, что таких имен на полярных картах сравнительно мало, вполне объяснимо. Во-первых, профессия радиста появилась в Арктике сравнительно недавно, когда карта её в основном была уже составлена. Во-вторых, непосредственно радисты редко открывали новые острова и заливы.

И все-таки на полярных картах есть река Радистов — на восточном побережье Таймырского полуострова, мыс Локационный — в архипелаге Норденшельда, остров Мачтовый — в проливе Красной Армии на Северной Земле. Еще Г. Я. Седов назвал один из ледников Новой Земли именем изобретателя радио А. С. Попова. Седов прекрасно понимал огромное значение изобретения своего соотечественника и даже собирался взять радиостанцию в поход к Северному полюсу. Но её не успели доставить к моменту выхода экспедиции из Архангельска, к тому же морское ведомство не выделило радиста для её обслуживания.

Впервые радиосвязь в русской Арктике была широко применена в 1910—1915 годах в Гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана на ледокольных пароходах «Таймыр» и «Вайгач». Она позволила этим кораблям смело пойти на раздельное плавание в малоизученных и труднодоступных районах, что, в свою очередь, привело к большим географическим открытиям. В частности, острова Транзе на юге архипелага Северной Земли названы по имени старшего радиоспециалиста экспедиции лейтенанта Николая Александровича Транзе.

Старшим телеграфистом в плаваниях 1914—1915 годов на «Таймыре» был унтерофицер Максим Максимович Шунько. Позже он зимовал на Диксоне в составе первой смены основанной здесь в 1915 году радиостанции. В советское время Шунько руководил радиоотделом Убекосибири (Управление по обеспечению безопасности кораблевождения в Карском море и устьях сибирских рек). При его участии создавались многие радиостанции Арктики. Мало кто знает, что в память о нем на западном берегу Обской губы, недалеко от бухты Находка, названа сопка Максим-Бугор.

Недавно по решению исполкома Красноярского Совета народных депутатов одна из безымянных гор на западном берегу острова Большевик в архипелаге Северная Земля стала называться горой Дождикова. В пору своей молодости радиотелеграфист самой мощной в России Царкосельской радиостанции Николай Романович Дождиков передал в эфир первые ленинские декреты о мире и о земле. Он не раз встречался и разговаривал с Владимиром Ильичом.

На склоне своих дней он писал в книге воспоминаний «В эфире Арктики»: «Что оставил я,— Николай Дождиков, на земле? Ну строил своими руками зимовки. И сейчас стоят бревенчатые дома и в Обской губе, и на мысе Челюскин, и на старом Нордвике. Но ведь не это было главным в моей жизни. Главным были миллионы слов, переданных в эфир. Они несли людям радость и страдания, заставляли сильнее биться сердца, вдохновляли на труд, на подвиги, утешали в горе... Слова! В октябре семнадцатого, переданные с Царскосельской станции, они поведали человечеству о торжестве самой великой правды на земле».

Во время зимовки Дождикова в 1924 году на популярной станции Новый Порт внезапно заболел его помощник радист Бышевец. Чтобы его заменить, Дождикову пришлось срочно учить работе на ключе сестру своей жены Марию Кирилловну Белку. Так она стала одной из первых радисток в Арктике. Мария трагически погибла со своей семьей во время зимовки на острове Расторгуева в 1933 году. Бухта, на берегу которой находится ее могила, называется теперь бухтой Марии Белки.

Кто не знает полярного радиста Э. Т. Кренкеля? Он дважды зимовал на первой советской арктической обсерватории Маточкин Шар, затем на Земле Франца-Иосифа в бухте Тихой, на мысе Оловянном и на острове Домашнем в архипелаге Северная Земля. Именно здесь, на восточном побережье острова Комсомолец находится теперь залив Кренкеля.

В 1931 году Эрнст Теодорович в составе полярной международной экспедиции летал на дирижабле «Граф Цеппелин». Плавал он и на гидрографическом судне «Таймыр», ледокольных пароходах «А. Сибиряков» и «Челюскин» во время их легендарных похо-





Радисты-покорители Арктики (слева направо): Герой Советского Союза Э. Кренкель, Н. Галковский, Герой Советского Союза А. Полянский, В. Ходов.

НА КАРТЕ АРКТИКИ

С. ПОПОВ

дов по Северному морскому пути. Но «звездным часом» Кренкеля был 274-дневный дрейф в составе папанинской четверки на научной станции «Северный полюс». За этот подвиг он, как и его друзья, был удостоен высокого звания Героя Советского Союза.

Э. Т. Кренкель до конца своей жизни никогда не расставался с радио. После смерти его имя было присвоено Полярной гидрометеорологической обсерватории на острове Хейса на Земле Франца-Иосифа.

13 августа 1937 года где-то в районе Северного полюса во время трансарктического перелета потерпел аварию самолет С. А. Леваневского. Последние слова с борта самолета, принятые Большой землей, были переданы бортрадистом Н. Я. Галковским: «Крайний правый мотор выбыл из строя из-за порчи маслопровода. Высота 4600 метров. Идем в сплошной облачности. Ждите...»

За девять месяцев поисков, в которых участвовало 24 советских и 7 иностранных самолетов, было обследовано 58 тысяч квадратных километров арктических просторов, однако следов обнаружить не удалось. Юго-восточная оконечность острова Беккера в самом северном советском архипелаге Земля Франца-Иосифа теперь носит название — мыс Галковского.

На карте Арктики есть немало названий, в которых хотя и нет конкретных имен радистов, но они, безусловно, подразумеваются. Так, в год появления на карте западного побережья острова Котельный нового названия — Залив Стахановцев Арктики, полярный радист А. П. Бабич вдохнул жизнь в молчавшую больше года местную радиостанцию. Его имя наверняка подразумевается в названии залива, данного в честь первых полярников этой станции.

Скрыты имена радистов и в названии бухты Малыгинцев, названной так в честь погибших во время шторма в Беринговом море осенью 1940 года участников экспедиции ледокольного парохода «Малыгин». В их числе были радисты Е. И. Маздани, А. И. Дундуков и А. Н. Михелев, до самого последнего момента самоотверженно державшие связь с землей.

Пролив Сибиряковцев, находящийся неподалеку от Диксона, назван в память членов экипажа, а значит, и радистов, ледокольного парохода «А. Сибиряков»: в 1942 году сибиряковцы не спустили флаг перед во много раз превосходившим противником — фашистским линкором «Адмирал Шеер». Они, открыв кингстоны, затопили корабль. Радисты А. Шаршавин и М. Сараев до конца выполнили свой долг, оповестив Арктику о появлении фашистского рейдера, и тем сорвали тщательно подготовленную в немецких штабах операцию «Вундерланд».

Два года спустя их подвиг повторил радист гидрографического судна «Норд» Л. А. Попов. Когда вражеские снаряды фашистской субмарины Ю-957 рвали и жгли крохотное суденышко, Попов на волне 600 метров успел передать открытым текстом: «Всем, всем, я — «Норд», обстрелян подводной лодкой». Имени радиста нет на полярных картах, но есть остров и банка «Норд» в Карском море, где погибло судно, и бухта «Норд» в море Лаптевых, где оно выполняло гидрографические работы.

Давно стали привычными на картах имена участников экспедиции на Северную Землю Г. А. Ушакова, Н. Н. Урванцева, С. П. Журавлева, создавших первую полную карту этого района суровой Арктики. А вот имя четвертого участника экспедиции ленинградского коротковолновика В. В. Ходова лишь подразумевается в названии мыса Четырех на острове Домашнем, где зимовали отважные исследователи. Василий Васильевич потом строил мощные радиоцентры на Диксоне и мысе Шмидта, в годы войны геройски воевал в тылу врага, а затем снова работал в Арктике. В этом году в издательстве «Мысль» должна выйти написанная им в соавторстве с журналисткой Н. А. Григорьевой книга об истории радиосвязи в Арктике, об экспедиции на неисследованную тогда еще Северную Землю, названная ими «Дороги за горизонт».





Есть еще немало славных имен радистов, которые пока еще не заняли своего места на карте Арктики. Это — имена Героев Советского Союза А. А. Полянского и Н. К. Бекасова, державших связь с ледокольного парохода «Г. Седов» во время его высокоширотного дрейфа, Л. Н. Шрадер — радистки радиостанции в Уэллене, блестяще выполнившей свой долг во время челюскинской эпопеи и позже, в Великую Отечественную, в дни обороны Диксона, Е. Н. Гиршевича — флагманского радиста первой экспедиции по проводке военных кораблей по Северному морскому пути, Н. Н. Стромилова — обеспечивавшего связь во время высадки на Северный полюс папанинской четверки. Их славные дела и традиции продолжают многие полярные радисты, ныне работающие в Арктике.

Составление карты Арктики не закончено. На ней, безусловно, будут появляться все новые и новые физико-географические объекты. И нет сомнений в том, что немало из названных и не названных имен радиоспециалистов займут на ней достойное место.



ЕГО ЗВЕЗДА

Когда люди видят «падающую звезду», они спешат загадать желание. Существует поверие, что оно обязательно сбудется.

У Владимира Багдяна прочерченный след на ночном небосводе порождает обычно не эфемерные мечты, а вполне практические мысли о дальних QSO на УКВ и редких корреспондентах.

— Всегда жалеешь,— говорит он,— что ты сейчас не на станции, а «падающая звезда» не принесет тебе желанного DX-а.

Так, может быть не совсем обычно, начала складываться наша беседа в редакции.

Еще до этой встречи я был наслышан о московском ультракоротковолновике Багдяне как о мастере самых экзотических и, пожалуй, самых сложных связей на УКВ — метеорных QSO. Ему, одному из немногих, удалось достигнуть дальности связи почти в 2000 километров, обменяться заветными рапортами с парой десятков корреспондентов в радиусе до 1500 километров от Москвы. Он, как никто другой, отлично знал способы проведения метеорных связей. Можно сказать, был «на ты» с Квадрантидами и Персеидами, Леонидами и Лиридами, Акваридами и другими метеорными потоками.

Но не только операторское мастерство помогало Владимиру в бескрайнем радиолюбительском эфире находить редких DX-ов. Важную роль играла техника, которую он сам создавал.

Сегодня вряд ли кто-нибудь удивится, увидев на любительской радиостанции отличный трансивер, сложную автоматику, цифровые индикаторы, телеграфный ключ с памятью. А вот дисплей, разработанный и сделанный своими руками,— это даже в наши дни сенсация.

...Владимир подсоединяет принесенный в редакцию аппарат к приемнику, включает его, медленно вращает ручку настройки. Послышалась дробь морзянки. Не представляло большого труда разобрать передаваемый позывной. Тут же заработал дисплей. На экране стали появляться знаки — один, другой и, наконец, позывной станции. Конечно, все, что было нарисовано на экране, можно принять и на слух. Но ведь это была обычная связь на КВ.

— При метеорных QSO,— говорит Владимир,— на слух сообщение не примешь. Радиообмен часто идет на скорости 500...600 знаков в минуту. Надо спешить, ведь ионизированный след существует считанные секунды.

Обычно операторы, проводя QSO с помощью метеоров, применяют магнитофоны. Вначале записывают передаваемую радиограмму, а потом прослушивают ее на меньшей скорости. Понятно, что оперативность такой связи невелика. Пока расшифруешь, пока передашь. Правда, с передачей у Владимира дело обстояло благополучно. Он разработал и собрал автоматический телеграфный ключ с памятью. Нажал на кнопку и выстрелил нужную информацию в эфир. А вот как обеспечить оперативный прием?

Теперь стало понятным, почему Владимир загорелся желанием сделать такую сложную конструкцию, как дисплей. Далеко не каждый увлеченный ультракороткими волнами решился бы на такое.

А задачи Владимир поставил перед собой трудные. Он решил возложить на дисплей полную отработку принятых телеграфных сигналов — их расшифровку и воспроизведение на экране. Причем с огромной скоростью. До 1200 знаков в минуту!

Пришлось вторгнуться в незнакомую область техники. Не доставало знаний, опыта. Но упорства хватило бы на многих. Сейчас, когда трудности позади, легко вспоминать и бессонные ночи, и ссоры с женой, и неудачные эксперименты.

— Труднее всего,— говорит Владимир,— было разработать узел, который бы сумел отличить «точку» от «тире», да и вообще блок, распознающий знаки. Долго я схему вынашивал в голове. Все как-то сложно выходило. Но потом получилось...

Действительно, на схеме все выглядит довольно просто. Да и деталей не так уж много. Можно надеяться, что в скором времени дисплеи появятся на многих любительских радиостанциях.

Дисплей может найти применение и в учебном процессе. Оказалось, он весьма строгий экзаменатор.

Во время нашей беседы произошел такой курьезный случай. Надо было сфотографировать дисплей. «Набить» информацию (подряд 512 знаков) с помощью ключа вызвался находившийся в этот момент в редакции коротковолновик. Время шло, а результата нет. Достаточно было одного неверного движения рукой — и на экране обнаруживалась ошибка. Приходилось все начинать сначала. Владимир смеется: «Дисплей требует качества!».

Узнав подробности о том, как создавался дисплей, мне захотелось поближе познакомиться с радиолюбительской биографией Владимира.

— Мой путь в радиолюбительстве? — переспрашивает собеседник. — Да он, наверно, обычный. Все началось, как и у всех, со школьного радиокружка. Попал как-то на радиостанцию школы. Надел наушники и услышал разноголосый эфир. И так мне захотелось самому дать всем CQ.

До армии я работал на «коллективке», а потом, в 1970 году, получил индивидуальный позывной,— RA3AIS, построил свою радиостанцию. Активно работал в эфире, правда, в основном на 10-метровом диапазоне... Стал мастером спорта СССР. Потом узнал, что многие из моих коллег проводят QSO на более высокочастотных диапазонах, используя «аврору», E_s-прохождение, метеорные следы. Увлекся и я «метеорами».

С первых шагов в радиоспорте занимался и конструированием аппаратуры. Дисплей — моя последняя работа...

И удачная, добавим мы. Конструкция отмечена на Московской городской выставке радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. На некоторые блоки дисплея Владимир Багдян подал заявку на авторское свидетельство.

— А что же дальше?

Владимир на какой-то миг задумался.

— Есть у меня одна идея. За последние годы увеличился объем и усложнилась работа на станции. Особенно это ощущаешь во время соревнований. Хорошо бы иметь у себя на станции помощника — электронного секретаря. Он взял бы на себя выбор необходимых корреспондентов, оценивал условия прохождения радиоволн, вел подсчет очков во время контестов. Да мало ли для него найдется работы! Но об этом пока рано говорить — сначала надо попробовать.

Думается, что и эти нелегкие задачи по плечу Владимиру Багдяну. Может быть эта идея и родилась, когда он наблюдал «падающие звезды», но она вполне земная.

А. ГУСЕВ

г. Москва

На XXVII московской городской выставке радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ (осенью прошлого года) в разделе спортивной аппаратуры демонстрировалось отображающее устройство — дисплей для любительской радиостанции. Создал его известный советский радиолюбитель Владимир Багдян (RA3AIS). Это устройство распознает знаки телеграфной азбуки, переданные со скоростью до 1200 знаков в минуту. Расшифрованные «точки» и «тире» отображаются на экране дисплея арабскими цифрами и буквами как русского, так и латинского алфавита. Такой аппарат особенно удобен при проведении метеорных связей, где скорости передачи информации достигают нескольких сотен знаков в минуту.

В устройстве предусмотрена возможность приема (и, естественно, отображения на экране) телетайпных сигналов.

Дисплей В. Багдяна был удостоен высшей награды по разделу спортивной аппаратуры.

1



2

1. Мастер спорта СССР по радиосвязи на ультракоротких волнах Владимир Багдян (RA3AIS)

2. Так выглядит экран дисплея с информацией, которая была передана на автоматическом телеграфном ключе

3. Внешний вид «сердца» дисплея. В нем находятся блоки декодирования телеграфных и телетайпных сигналов и блоки формирования знаков

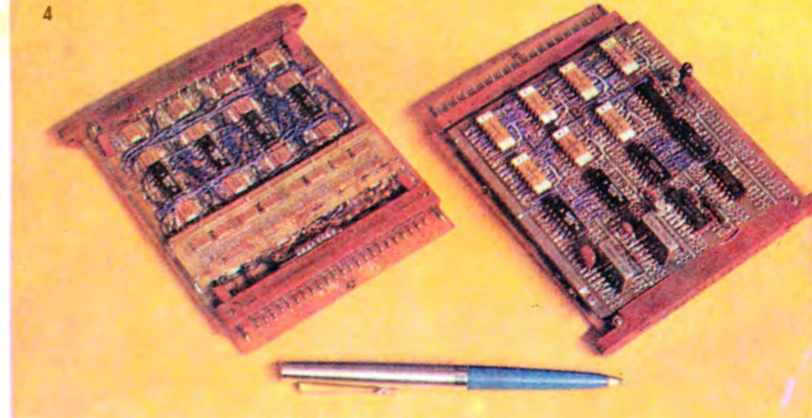
4. Все основные узлы дисплея уместились на двух платах

ЭТОТ-ТЕКСТ-НАБРАН-НА-ЭКРАНЕ
-РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОГО-ДИСПЛЕЯ--ЕГО
ОСНОВНЫЕ-ТЕХНИЧЕСКИЕ-ХАРАКТЕРИСТ
ИКИ--ПОЛНЫЙ-ОБЬЕМ-ОДНОЙ-СТРАНИЦЫ
-512 -ЗНАКОВ--КОЛИЧЕСТВО-СТРАНИЦ-
2--ОТОБРАЖАЕМЫЕ-ЗНАКИ-БУКВЫ-РУСС
КОГО-ИЛИ-ЛАТИНСКОГО АЛФАВИТА-ЦИФ
РЫ-И-НЕКОТОРЫЕ-СЛУЖЕБНЫЕ-ЗНАКИ--
А-ВОТ-ТАК-ВЫГЛЯДИТ-ЗАПИСЬ
-РАДИОСВЯЗИ-RA3AIS-DE-UK3R-GD-DR
VLAD-UR-RST-599-OP-BORIS-HW?-
73-DE-RA3AIS

3



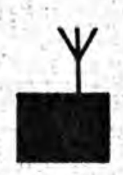
4



СИСТЕМА УКВ СВЯЗИ „КОЛОС"

(см. статью на с. 6—7)





Стационарная радиостанция диспетчера связи



Радиостанция в автомашине руководства



Радиостанция в автомашине техпомощи



Радиостанция в тракторной бригаде



Радиостанция в отгонном животноводстве



Пульт диспетчера связи



Телефонная станция

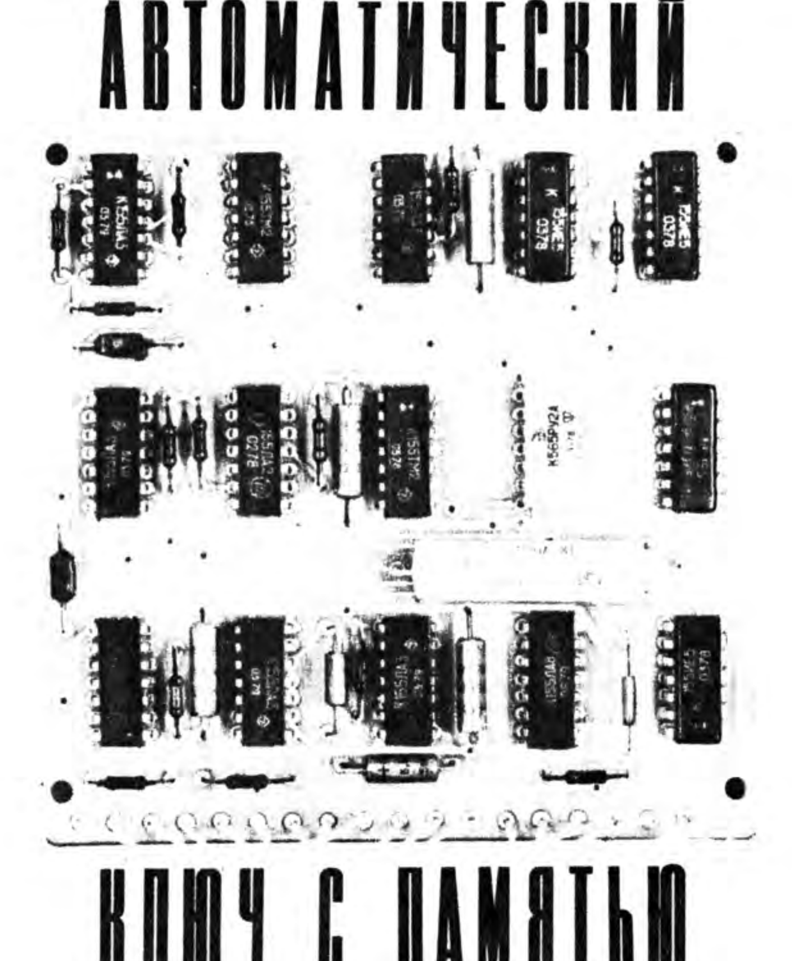


Линия УКВ связи

Линия телефонной связи



АВТОМАТИЧЕСКИЙ



КЛЮЧ С ПАМЯТЬЮ

Е. КУРГИН [UG6AD], мастер спорта СССР

В шестидесятых годах ультракоротковолновики начали осваивать новый вид радиосвязи, основанный на отражении радиоволн метрового диапазона ионизированными следами, образующимися при вхождении метеоров в плотные слои атмосферы. В зависимости от скорости метеоров, а она в различных потоках колеблется от 12 до 72 км/с, ионизированный след образуется на высотах от 110 до 50 км, что дает возможность обнаруживать сигналы передатчиков метровых волн на расстоянии до 2200 км.

Однако время жизни ионизированных следов исчисляется чаще всего долями секунды, в лучшем случае секундами, и чтобы использовать столь короткое время для проведения радиосвязи, аппаратура любительских станций существенно усложняется. Скорость передачи обычного телеграфного текста увеличивается до 500 и более знаков в минуту, а для приема сигналов применяется магнитофон с последующим замедлением для удобства чтения принятой информации.

В качестве датчиков для увеличения скорости передачи использовали довольно громоздкие трансмиттеры и другие механические приспособления. Развитие микроэлектроники позволило создавать компактные электронные ключи с памятью, в которую можно записать значительное количество информации и затем воспроизводить ее практически с неограниченной скоростью.

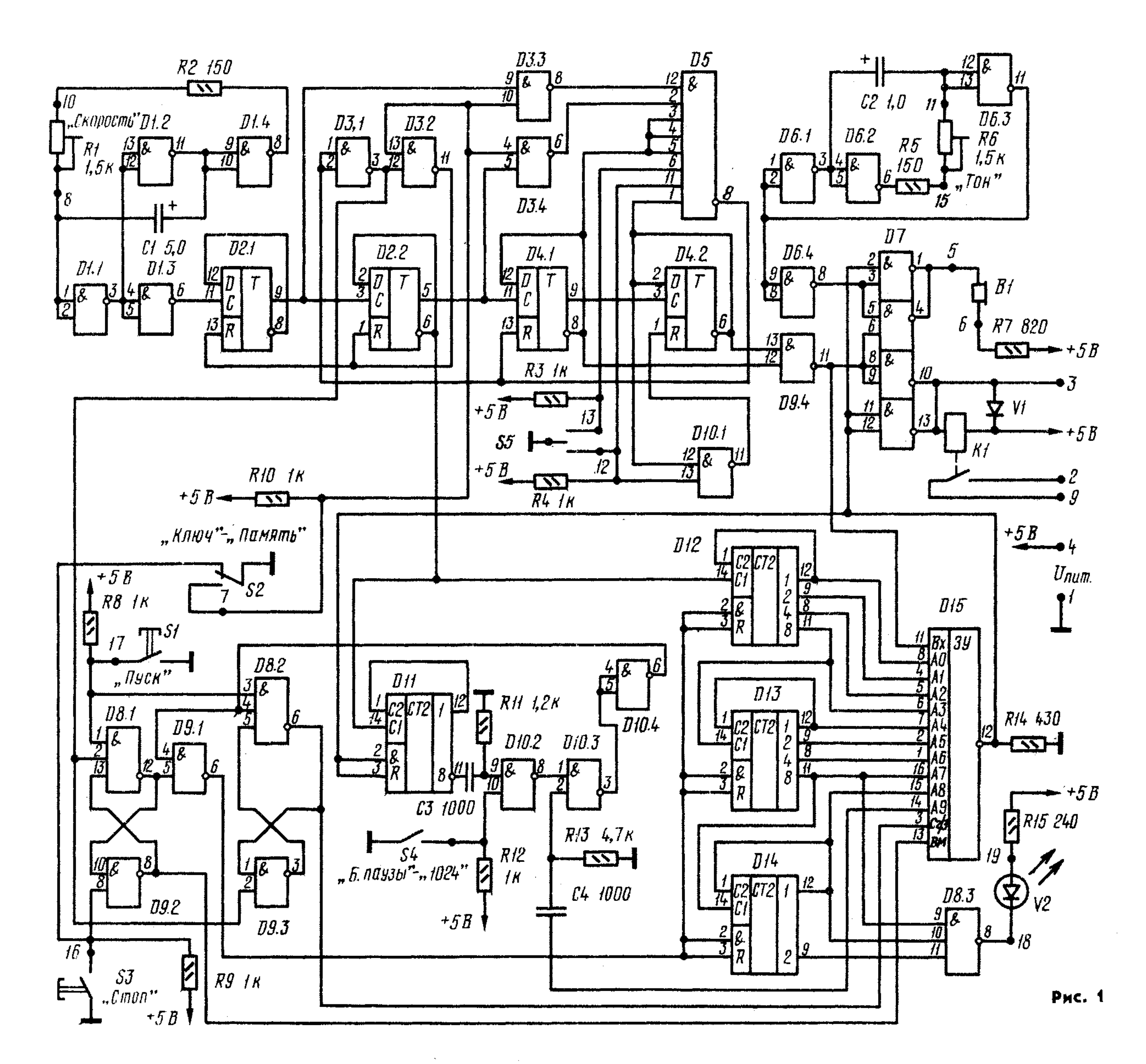


Рис. 1

Электронные ключи на цифровых микросхемах в настоящее время строятся в основном по двум функциональным схемам: с ждущим и непрерывно работающим тактовым генератором. Ключи с заторможенным тактовым генератором дают возможность мгновенно «входить в связь», однако их помехозащищенность мала, а первый знак (точка, тире) отличается по длительности от последующих.

Электронные ключи с непрерывно работающим тактовым генератором не имеют таких недостатков, однако они не получили большого распространения из-за свойственной им задержки знака: при нажатии манипулятора необходимо выждать время до прихода тактового импульса. Иногда это время может достигать длительности почти в одну «точку». Естественно, работа на таком ключе быстро утомляет оператора, особенно на малых и средних скоростях передачи.

В описываемом ниже ключе устранены недостатки, свойственные ключам упомянутых выше типов. Тактовый генератор работает в нем непрерывно, однако время ожидания сокращено в четыре раза.

Принципиальная схема электронного ключа с памятью приведена на рис. 1. Он состоит из собственно электронного ключа, тонального генератора, узлов памяти, паузообразования, управления и манипуляционного реле. Микросхема *D1* работает в тактовом генераторе, синхронизирующем работу всего устройства как в режиме ключа, так и в режиме записи информации в память и ее воспроизведения. Цепь *R1R2C1* задает скорость работы ключа. Знаки формируются триггерами *D4.1*, *D4.2* с последующим сложением в элементе *D9.4*. Триггеры *D2.1* и *D2.2* делят тактовую частоту в четыре раза.

Если нажать манипулятор, например, вверх (по схеме), что соответствует «точке», то на выходе микросхемы *D5* появится разрешение на работу триггера *D4.1*, которое через инверторы *D3.1* и *D3.2* поступит на триггеры *D2.1* и *D2.2*.

Так как обратной связью охвачены триггеры *D2.1*, *D2.2* и *D4.1*, включенные по схеме обратного пересчета, то время ожидания знака становится меньше длительности одной четвертой части «точки». При скорости работы 40 знаков в минуту время ожидания

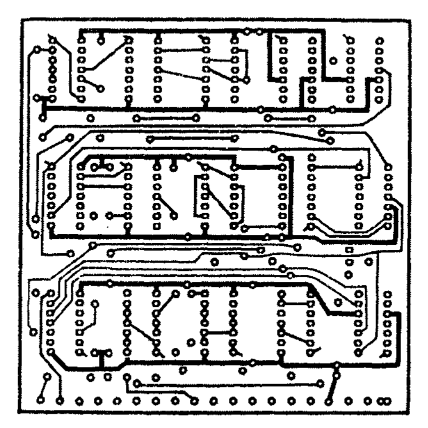


Рис. 2

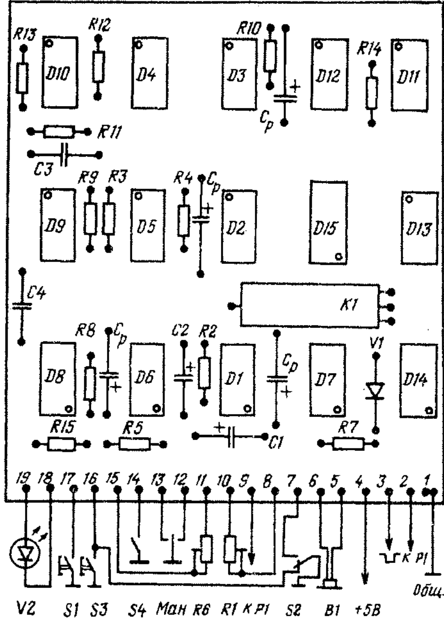


Рис. 3

такое же, как при скорости 160 знаков для ключей без деления тактовой частоты. Большего укорочения этого времени практически не требуется, хотя автором был испытан ключ с делением тактовой частоты в десять раз.

При работе устройства в режимах записи в память и воспроизведения записи переключатель *S2* отключает обратную связь с элементов *D2.1* и *D2.2*, что необходимо для лучшего использования микросхемы *D15*.

На микросхеме *D6* собран тональный генератор. Желаемый тон устанавливается резистором *R6*. С ключа, ячейки памяти *D15* и тонального генератора сигналы поступают на микросхему *D7*, к выходам которой подключены телефон *B1* и манипуляционное реле *K1*.

На микросхемах *D12—D15* собран узел памяти. Включенные последовательно микросхемы *D12—D14* образуют десятиразрядный адресный регистр для микросхемы *D15*. Входная информация подается на ее вывод *11*. Режим «запись-считывание» определяется состоянием уровней на выводе *3* этой микросхемы.

Объем информации, записываемой в память ключа, может быть различным, поэтому в конструкции применено устройство образования паузы.

Если контакты переключателя *S4* замкнуты, то продифференцированный отрицательный перепад с десятиразрядного адресного регистра через конденсатор *C4*, элементы *D10.3*, *D10.4* и инвертор *D9.1* поступит на установочные входы адресного регистра. При этом память включена на полный объем, равный 1024 бита.

Когда выключатель *S4* разомкнут, устройство возвратится в первоначальное состояние, если оператор при записи сделал паузу в 8 тактов (точек). При этом режим ячейки памяти *D15* автоматически сменится с записи на воспроизведение.

На счетный вход микросхемы *D11*, задающей короткую паузу, поступают синхроимпульсы, а на ее установочный вход подается информация с ячейки памяти, которая непрерывно переводит ее в «0».

Если при записи или воспроизведении пробел будет более восьми тактов, то продифференцированный импульс с четвертого разряда счетчика *D11*, пройдя элементы *D10.2*, *D10.3*, *D10.4*, *D9.1*, возвратит адресный регистр в первоначальное состояние. Таким образом записанная информация будет воспроизводиться непрерывно.

Узел управления режимами работы ключа, содержащий элементы *D8.1*, *D8.2*, *D9.1*, *D9.2* и *D9.3*, включенные по схеме двойного *RS*-триггера, работает следующим образом. Исходное состояние ключа: кнопка *S3* «*Стоп*» нажата, на выходе *13* микросхемы *D15* запрет выбора матрицы, адресный регистр на нулевом адресе. Если нажать на манипулятор, то информация поступит на вход *11* микросхемы *D15*. Одновременно на входы *2* элементов *D8.1*, *D9.3* будет подан отрицательный перепад, *RS*-триггеры сработают, на установочных входах адресного регистра установится «0», и он начнет считать. На вход *3* микросхемы *D15* поступит «0» и установится режим записи. На входе *13* микросхемы *D15* — «0», она включена. При этом информация — «точка», «тире» или «пауза» — по входу *11* ячейки *D15* запишется в память.

Если переключатель *S4* находится в положении «*1024*», то запись будет продолжаться до полного заполнения, и на 1024-м такте через конденсатор *C4* поступит импульс, который пройдя через элементы *D10.3* и *D10.4*, изменит состояние *RS*-триггера на элементах *D8.2* и *D9.3*. Этим же импульсом через элемент *D9.1* адресный регистр переведется в начальное состояние, а ячейка памяти *D15* сменит режим «*Запись*» на «*Считывание*». Считывание будет продолжаться непрерывно; его можно остановить, нажав кнопку *S3* «*Стоп*», и возобновить кнопкой *S1* «*Пуск*».

Установив переключатель *S2* в положение «*Ключ*», устройство можно использовать как обычный электронный ключ. Ранее записанная информация при этом не разрушается.

В ключе нет необходимости стирать старую информацию, это делается автоматически при записи новой.

На элементе *D8.3* и светодиоде *V2* собран узел индикации заполнения, оповещающий оператора о том, что до полного заполнения емкости ячейки памяти при записи (воспроизведении) осталось 128 бит.

Ключ собран на двусторонней печатной плате из стеклотекстолита (рис. 2). Расположение деталей на плате и подключение к ней питания и внешних элементов показано на рис. 3.

В конструкции применены детали следующих типов. Микросхемы *D1*, *D3*, *D6*, *D9*, *D10* — К155ЛА3; *D2*, *D4* — К155ТМ2; *D5* — К155ЛА2; *D7* — К155ЛА8; *D8* — К155ЛА4; *D11—D14*— К155ИЕ5; *D15* — К565РУ2А. Диод *V1* — Д10. Светодиод *V2* — АЛ310А. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125. Конденсаторы *C3*, *C4* — КЛС, остальные — К53-1. Развязывающие конденсаторы C_p по цепям питания (см. рис. 3, на схеме рис. 1 они не показаны) — К53-1, 10 мкФ 6 В. Манипуляционное реле *K1* — РЭС-64, паспорт РС4.569.744 (724).

При правильном монтаже и исправных деталях ключ в наладке не нуждается. Более двух лет он используется на радиостанции UG6AD при проведении обычных и метеорных связей.

г. Ереван



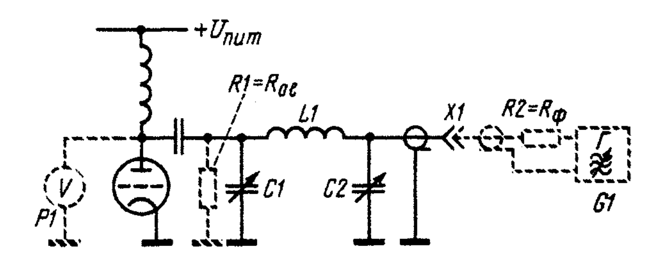
«ХОЛОДНАЯ» НАСТРОЙКА П-КОНТУРА ПЕРЕДАТЧИКА

Л. ЕВТЕЕВА

Выходной П-контур передатчика требует тщательной настройки независимо от того, получены ли его параметры расчетом [1; 2] или он изготовлен по описанию в журнале. При этом необходимо помнить, что целью такой операции является не только собственно настройка П-контура на заданную частоту, но и согласование его с выходным сопротивлением оконечного каскада передатчика и волновым сопротивлением фидерной линии антенны.

Некоторые малоопытные радиолюбители считают, что достаточно настроить контур на заданную частоту только изменением емкостей входного и выходного конденсаторов переменной емкости. Но таким способом не всегда возможно получить оптимальное согласование контура с лампой и антенной.

Правильная настройка П-контура может быть получена только подбором оптимальных параметров всех трех его элементов (*C1*, *L1*, *C2* на рисунке).



Настраивать П-контур удобно в «холодном» состоянии (без подключения питания к передатчику), используя его свойство трансформировать сопротивление в любом направлении. Для этого включают параллельно входу контура нагрузочное сопротивление *R1*, равное эквивалентному выходному сопротивлению оконечного каскада R_{oe}, и высокочастотный вольтметр *P1* с малой входной емкостью, а к выходу П-контура — например, в антенное гнездо *X1* — генератор сигналов *G1*. Резистор *R2* сопротивлением 75 Ом имитирует волновое сопротивление фидерной линии. Автор для настройки использовал генератор Г4-18 и ламповый вольтметр ВК-7Б.

Значение нагрузочного сопротивления определяют по формуле

$$R_{oe}=0{,}53U_{пит}/I_0,$$

где $U_{пит}$ — напряжение питания анодной цепи оконечного каскада передатчика, В;
I_0 — постоянная составляющая анодного тока оконечного каскада, А.

Нагрузочное сопротивление можно составить из резисторов типа ВС. Резисторы МЛТ применять не рекомендуется, так как на частотах выше 10 МГц у высокоомных резисторов этого типа наблюдается заметная зависимость их сопротивления от частоты.

Процесс «холодной» настройки П-контура заключается в следующем. Установив по шкале генератора заданную частоту и введя емкости конденсаторов *C1* и *C2* примерно до одной трети их максимальных значений, по показаниям вольтметра настраивают П-контур в резонанс изменением индуктивности, например, подбирая место отвода на катушке. После этого, вращая ручки конденсатора *C1*, а затем конденсатора *C2*, нужно добиться дальнейшего увеличения показания вольтметра и снова подстроить контур, изменяя индуктивность. Указанные операции нужно повторить несколько раз.

При подходе к оптимальной настройке изменения емкостей конденсаторов будут все в меньшей степени сказываться на показаниях вольтметра. Когда же дальнейшее изменение емкостей *C1* и *C2* будет уменьшать показания вольтметра, регулировку емкостей следует прекратить и возможно точнее подстроить П-контур в резонанс изменением индуктивности. На этом настройку П-контура можно считать законченной. Емкость конденсатора *C2* при этом должна быть использована примерно наполовину, что даст возможность осуществить коррекцию настройки контура при подключении реальной антенны. Дело в том, что зачастую антенны, выполненные по описаниям, не будут настроены точно. При этом условия подвеса антенны могут заметно отличаться от приведенного в описании. В таких случаях резонанс получится на случайной частоте, в антенном фидере возникнет стоячая волна, и на конце фидера, подключенного к П-контуру, будет присутствовать реактивная составляющая. Именно из этих соображений необходимо иметь запас по регулировке элементов П-контура, в основном емкости *C2* и индуктивности *L1*. Поэтому при подключении к П-контуру реальной антенны и следует произвести дополнительную подстройку конденсатором *C2* и индуктивностью *L1*.

По описанному способу были настроены П-контуры нескольких передатчиков, работавших на различные антенны. При использовании антенн, достаточно хорошо настроенных в резонанс и согласованных с фидером, дополнительная подстройка не требовалась.

г. Ульяновск

ЛИТЕРАТУРА

1. Конашинский Д. А. **Частотные электрические фильтры.** Изд. 3-е, перераб. М., «Энергия», 1959 (Массовая радиобиблиотека, вып. 344).

2. **Справочник радиолюбителя.** Под ред. канд. техн. наук В. В. Мельникова. Свердловск, Свердловское книжное издательство, 1962, с. 614, 615.



ПРИБОР АВТОЛЮБИТЕЛЯ

М. ЗАТУЛОВСКИЙ

В последние годы повысились технические требования к автомобилю, да и сам он заметно изменился — увеличилась мощность двигателя, возросли скорость и грузоподъемность. Еще более актуальными стали сейчас задачи повышения экономичности двигателя и снижения токсичности выхлопных газов. Все это, естественно, привело к усложнению систем автомобиля и, в первую очередь, двигателя, повысило требования к его обслуживанию и эксплуатации. Теперь трудно, а порой и просто невозможно, без специальной аппаратуры (т. е. «на глазок» или «на слух») быстро и точно установить причину неудовлетворительной работы двигателя, правильно его отрегулировать.

В народном хозяйстве и в учебных организациях ДОСААФ эксплуатируется огромное количество автомобилей. Кроме этого, имеется очень много различных установок с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания (передвижных электростанции, автокомпрессоров, насосов и т. д.). Электронные приборы для диагностики и обслуживания автомобилей могли бы существенно облегчить работу по поддержанию всей этой техники в исправности, по периодической ее проверке и регулировке. Однако они, к сожалению, очень медленно внедряются в практику. Это объясняется и отсутствием достаточного количества приборов, и в известной степени консервативностью служб эксплуатации.

Проблему создания и серийного выпуска электронных приборов для диагностики и обслуживания автомобилей решают ученые, инженеры и работники промышленности, но не стоят в стороне от этой важной задачи и радиолюбители. Ниже мы публикуем описание прибора для проверки и регулировки системы зажигания автомобильных двигателей, который создал радиолюбитель М. Затуловский. Эта радиолюбительская разработка оказалась настолько удачной, что одно из предприятий организовало серийный выпуск прибора.

Он очень прост по устройству и удобен в эксплуатации, его под силу изготовить даже малоопытным радиолюбителям. Радиотехнические школы и СТК ДОСААФ вполне могли бы помочь в оснащении такими приборами местных автошкол и автохозяйств.

Прибор предназначен для проверки и регулировки электрооборудования автомобилей с аккумуляторной батареей на напряжение 12 В и четырехцилиндровым карбюраторным двигателем, оснащенным классической системой зажигания. Этот прибор позволяет измерять постоянное напряжение (до 16 В), частоту вращения коленчатого вала двигателя (в двух поддиапазонах — до 1200 и до 6000 мин$^{-1}$), угол замкнутого состояния контактов прерывателя (до 90°, рабочая зона 30...60°) и оценивать падение напряжения на замкнутых контактах прерывателя (до 1 В, наибольшее допустимое значение 0,2 В). Прибор обеспечивает точность измерения всех параметров не хуже ±5%. Его габариты — 143×106×83 мм, масса — около 1 кг.

Внешний вид прибора показан на 3-й с. обложки, а его принципиальная схема приведена на рис. 1 в тексте.

Когда нажата кнопка *S2* («U»), а *S1* («ΔU») не нажата, то последовательно с микроамперметром *P1* включены добавочные резисторы *R1* и *R2*, и прибор представляет собой вольтметр. Верхнюю границу измеряемого им напряжения устанавливают подстроечным резистором *R2*.

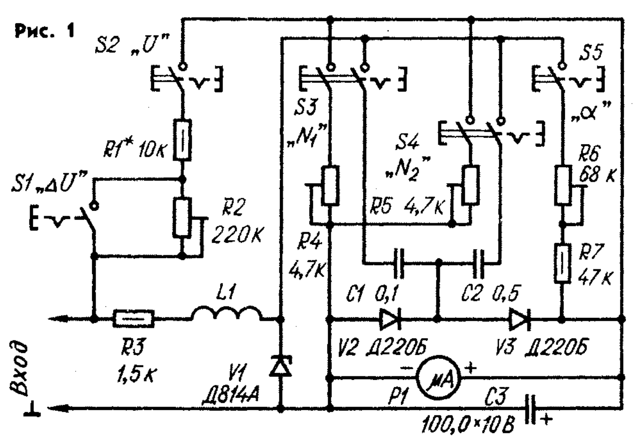
Для оценки состояния контактов прерывателя измеряют падение напряжения на них. Прибор (кнопка *S2* нажата) подключают к выводам контактов прерывателя и включают зажигание автомобиля. Заводной рукояткой медленно поворачивают коленчатый вал двигателя до замыкания контактов прерывателя (в этот момент вольтметр покажет напряжение, близкое к нулю) и нажимают на кнопку *S1*. Чем меньше отклонение стрелки, тем лучше состояние контактов. Если стрелка выходит за пределы зачерненного участка шкалы, то это означает, что контакты требуют зачистки или замены. По окончании измерения нужно еще раз нажать на кнопку *S1*.

Чтобы определить частоту вращения коленчатого вала, нажимают на кнопку *S3* («N_1») или *S4* («N_2»), а зажимы прибора подключают к выводам прерывателя. В этом случае прибор измеряет частоту следования импульсов в первичной обмотке катушки зажигания. Частота N вращения коленчатого вала двигателя (в мин$^{-1}$) и частота f размыкания контактов (в Гц) связаны между собой следующим соотношением: $N = 120f/z$, где z — число цилиндров двигателя. При каждом размыкании контактов прерывателя конденсатор *C1* (или *C2*, если нажата кнопка *S4*) заряжается через диод *V3* и микроамперметр *P1* до напряжения стабилизации $U_{ст}$ стабилитрона *V1*, а при каждом замыкании контактов он разряжается через диод *V2*. Ток I через микроамперметр равен $I = f \cdot C1 \cdot U_{ст}$, где *C1* — емкость зарядного конденсатора. Таким образом, показания прибора оказываются прямо пропорциональными частоте размыканий контактов прерывателя. Катушка *L1* препятст-

вует проникновению в прибор колебаний тока самоиндукции, возникающих в цепи первичной обмотки катушки зажигания при работе прерывателя автомобиля. Это повышает точность измерений.

Когда нажата кнопка *S5* («α»), прибор измеряет угол замкнутого состояния контактов прерывателя, т. е. угол поворота кулачка прерывателя от момента замыкания контактов до момента их размыкания. Этот параметр характеризует размер рабочего зазора прерывателя. Углы замкнутого α и разомкнутого φ состояния контактов связаны между собой следующим соотношением: $\alpha+\varphi=360°/z$.

Шкала прибора в этом виде измерения имеет обратный отсчет: при постоянно разомкнутых контактах, когда $\alpha=0$, через микроамперметр протекает ток полного отклонения стрелки, а при постоянно замкнутых ($\alpha=90°$ для случая $z=4$) стрелка не отклоняется от начальной отметки.



Скважность импульсов, снимаемых со стабилитрона *V1*, а следовательно, и средний ток через микроамперметр изменяются в зависимости от угла замкнутого состояния контактов. При этом частота следования импульсов практически не влияет на показания прибора.

Все детали прибора смонтированы на печатной плате из стеклотекстолита толщиной 2 мм (см. 3-ю с. обложки). Кнопочный выключатель — П2К (четыре кнопки с зависимой фиксацией и одна с независимой — с выключением повторным нажатием). Он припаян выводами непосредственно к плате.

Катушка *L1* намотана на цилиндрическом пластмассовом каркасе диаметром 6 мм и расстоянием между щечками 26 мм (диаметр щечек 16 мм). Катушка прикреплена к плате винтом. Она содержит 9400 витков провода ПЭВ-2 0,08, намотанного внавал. Подстроечные резисторы — СП3-1б. Конденсаторы *C1* и *C2* — МБМ, *C3* — К50-6. Плата прикреплена гайками к выводам микроамперметра *P1*. В приборе использован микроамперметр М906 с сопротивлением рамки около 750 Ом и током полного отклонения стрелки 100 мкА.

Шкалу для микроамперметра необходимо изготовить новую. Ее нетрудно вычертить самостоятельно, поскольку она равномерна при всех видах измерения. Можно ее изготовить и фотоспособом, для этого на рис. 2 дан вариант шкалы (в масштабе 1:1), более удобный, чем у прибора заводского изготовления. Микроамперметр М906 можно заменить на М24, М93 или другие с аналогичными параметрами. При этом номиналы резисторов *R4* и *R5* выбирают из условия $R4=R5=3r_{ви}$, где $r_{ви}$ — сопротивление рамки микроамперметра.

Микроамперметр с прикрепленной к нему платой установлен в пластмассовый кожух и фиксирован четырьмя винтами. Кожух снабжен поворотной ручкой-подставкой. Конструкция прибора схематически изображена на вкладке.

Налаживание прибора начинают с вольтметра. Для этого прибор подключают параллельно образцовому вольтметру и подают на них постоянное напряжение 1 В (нажаты кнопки *S1* и *S2*). Подбирая резистор *R1*, добиваются, чтобы стрелка прибора установилась на последнее деление шкалы. Затем возвращают кнопку *S1* в исходное состояние и подают напряжение 16 В. Регулируя резистор *R2*, снова устанавливают стрелку прибора на конечную отметку. Поскольку измерения напряжения на замкнутых контактах прерывателя носят оценочный характер, резистор *R1* можно и не подбирать.

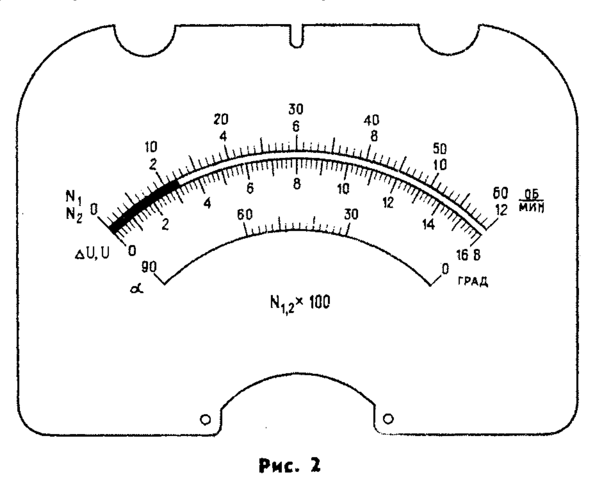


Рис. 2

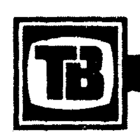
Для калибровки тахометра потребуется генератор прямоугольных импульсов с выходным напряжением 13...15 В и скважностью 2. Для поддиапазона до 1200 мин$^{-1}$ («N_2») частоту сигнала генератора устанавливают равной 30 Гц. Резистором *R5* тахометра устанавливают стрелку на деление, соответствующее 900 мин$^{-1}$. На поддиапазоне до 6000 мин$^{-1}$ («N_1») частоту генератора увеличивают до 100 Гц, и резистором *R4* устанавливают стрелку на деление 3000 мин$^{-1}$. При калибровке прибора по этим точкам достигается наибольшая точность его показаний при практической эксплуатации.

Калибровка измерителя угла замкнутого состояния контактов сводится к установке подстроечным резистором *R6* стрелки на нулевую отметку по шкале *«Град»*. В этом случае прибор подключают к источнику постоянного напряжения 13...15 В.

Описанный выше прибор рассчитан на работу с четырехцилиндровыми двигателями, однако его легко приспособить и к двигателям с иным числом цилиндров. Анализируя приведенные в описании зависимости, легко заметить, что значение измеренной частоты вращения коленчатого вала нужно уменьшить в 1,5 раза при двигателе с шестью и в 2 раза — с восемью цилиндрами. Если прибор предполагается постоянно использовать с шести- или восьмицилиндровыми двигателями, то удобнее для сохранения градуировки шкалы тахометра заменить конденсаторы *C1* и *C2* на другие с емкостью, соответственно в 1,5 или 2 раза меньшей. В измерителе угла замкнутого состояния контактов вся шкала должна соответствовать пределам 0...60° для шести- и 0...45° для восьмицилиндрового двигателя.

Прибор может быть установлен в салоне автомобиля перед водителем и служить простейшим средством постоянного контроля за работой системы зажигания.

г. Москва



О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

ДИНАМИЧЕСКОЕ СВЕДЕНИЕ — РЕГУЛИРОВКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

С. СОТНИКОВ

В цветных телевизорах три луча цветного кинескопа, даже если они сведены в центре постоянными магнитами статического сведения, разводятся при отклонении к краям экрана. Для того чтобы этого не происходило, цветные телевизоры содержат систему динамического сведения, состоящую из регулятора, устройства сведения и магнита «синего». Электромагниты регулятора питаются параболическими токами строчной и кадровой частот. Такие токи создают в кинескопе магнитные поля, устраняющие разведение лучей. В устройстве сведения, формирующем эти токи, можно изменять их амплитуду и форму.

Принципиальная схема системы с устройством сведения БС-1 телевизоров УЛПЦТ-59-II и УЛПЦТ-61-II показана на рисунке. Схема устройства сведения БС-2, применяемого в некоторых моделях телевизоров УЛПЦТ-61-II, отличается от приведенной только наличием резистора *R19* и диода *Д5* (показаны на схеме штриховой линией).

Оценку качества сведения лучей и его подрегулировку делают после 20-минутного прогрева телевизора, предварительно выключив цвет тумблером, расположенным на задней стенке, по изображению сетчатого поля или испытательной таблицы (УЭИТ или 0249). Необходимо помнить, что параллельное и одинаковое по вертикали и горизонтали смещение линий сетчатого поля или таблицы одного цвета относительно линий других цветов свидетельствует о нарушении статического сведения. Нарушение же динамического сведения выражается в изгибе или разном смещении по вертикали и горизонтали линий сетчатого поля или таблицы, сформированных одним лучом, относительно других линий. Наибольшее разведение лучей, зависящее от параметров отклоняющей системы, наблюдается в углах экрана и на расстоянии 25 мм от его краев не должно превышать 3,5 мм.

Кроме того, качество динамического сведения зависит от правильности установки чистоты цвета, статического сведения, размера, линейности и центровки изображения, а также стабильности высокого напряжения, питающего анод кинескопа. Поэтому перед подрегулировкой динамического сведения необходимо проверить и, если нужно, установить требуемые размер, центровку и линейность изображения, убедиться в нормальном значении и стабильности высокого напряжения и правильности статического сведения линий в центре экрана.

Разведение лучей, возникающее обычно в процессе эксплуатации из-за старения деталей, нужно устранять только теми ручками регулировки, которые влияют именно на появившееся нарушение. Это обусловлено большим числом ручек регулировки и взаимным влиянием их друг на друга.

Для того чтобы определить характер разведения лучей и устранить его, рекомендуется придерживаться последовательности операций 1—8, показанной на рис. 1 3-й с. вкладки. Однако это не означает, что нужно делать обязательно все операции. Прежде всего, по очереди (в указанном порядке) сверяя изображение на экране телевизора с рисунками экрана на вкладке, находят сходные признаки разведения. Лишь после этого можно попробовать устранить разведение соответствующими этим признакам ручками регулировки.

На изображении наиболее заметно разведение лучей «красной» и «зеленой» пушек кинескопа. Поэтому вначале проверяют сведение именно этих лучей, помня, что при их сведении на экране образуются желтые линии. Затем проверяют сведение желтых линий с синими, разведение которых плохо заметно из-за меньшей чувствительности глаз к синему цвету.

Первая операция (см. вкладку) предусматривает проверку сведения красных и зеленых линий («синий» луч выключают) у вертикальной оси экрана в верхней и нижней частях сетчатого поля или таблицы. При разведении линий переменными резисторами *R16* и *R3* добиваются их параллельности, а после этого совмещают их ручками магнитов статического сведения «красного» и «зеленого» лучей. Если вращение движка переменного резистора *R16* мало изменяет взаимное расположение линий, то причиной этого может быть обрыв вывода коллектора или пробой переходов транзистора *T5*

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 8; 1980, №№ 2, 4, 7, 9, 12; 1981, № 1.

(*Т6* — в телевизорах УЛПЦТ-61-II). То же самое происходит при обрыве выводов или потере емкости конденсатора *С42* (*С55*). Если линии плохо сводятся только внизу экрана при вращении ручки переменного резистора *R3*, то произошел обрыв в цепи соединения вывода *7* обмотки трансформатора *Тр3* — ТВК с шасси. Линии могут не сводиться также из-за обрывов в обмотке *6—8* ТВК и в кадровых катушках *1* электромагнитов «красного» и «зеленого» лучей в регуляторе сведения. В телевизорах УЛПЦТ-61-II с блоком БС-2 эти линии могут не сводиться из-за обрыва в резисторе *R19* и диоде *Д5*.

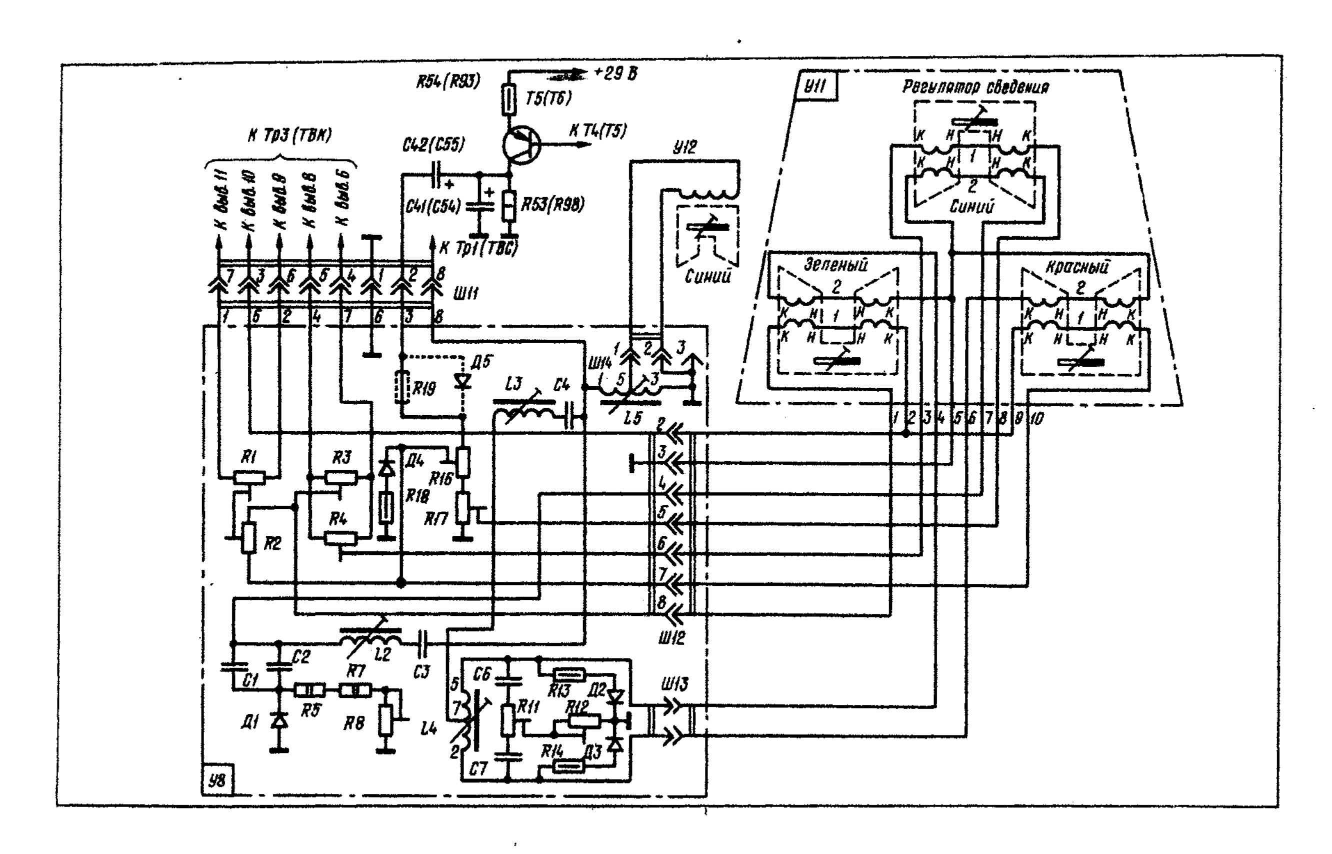
Затем **(операция 2)** проверяют сведение красных и зеленых горизонтальных линий в верхней и нижней частях экрана. Их разведение устраняют способом последовательного приближения, поочередно вращая ручки переменных резисторов *R2* и *R1*. После этого может понадобиться небольшая коррекция статического сведения красных и зеленых горизонтальных линий в центре экрана.

Если переменный резистор *R1* (или одновременно и *R1*, и *R2*) не влияет на сведение линий, то это может быть из-за плохого контакта в гнездах *6* и *7* разъема *Ш11*, обрыва в обмотке *9—11* ТВК или ее выводов и подключенных к ней проводников, а также из-за разрыва фольги на печатной плате у выводов резисторов. Иногда вращение ручек переменных резисторов *R1* и *R2* влияет на положение вертикальных линий в центре изображения, а горизонтальные линии не сводятся. Такая неисправность может возникнуть из-за обрыва в кадровых катушках *1* электромагнита «зеленого» луча в регуляторе сведения.

В том случае, когда неисправности отсутствуют (или устранены), а «красный» и «зеленый» лучи сводятся плохо, проверяют, не перекошены ли горизонтальные красные и зеленые линии в центре экрана. При большом перекосе линий разъединяют части разъема *Ш11* и, вращая сердечник катушки *L3* в блоке разверток, уменьшают до минимума этот перекос. Если он остается большим, то проверяют качество отклоняющей системы, включив все три луча.

При удовлетворительном качестве системы осевые вертикальные и горизонтальные синие, зеленые и красные линии разведены симметрично, как показано на рис. 2 вкладки. Если наблюдается большая несимметричность, то получить хорошее динамическое сведение без замены отклоняющей системы не удастся. После этих проверок соединение частей разъема *Ш11* восстанавливают.

Операция 3 заключается в проверке и совмещении в правой и левой частях экрана красных и зеленых вертикальных линий. В правой части их разведение устраняют, вращая сердечник катушки *L3*, а в левой — ручку переменного резистора *R12*. Затем нужно подрегулировать статическое сведение линий и снова совместить их на краях экрана, вращая сердечник катушки *L3* и ручку переменного резистора *R12*. Это не удается сделать при обрыве катушек *L3* и *L4*, а также при пробое и обрыве выводов конденсаторов *С4*, *С6*, *С7* и диодов *Д2*, *Д3* или из-за неисправности переменного резистора *R12*. Иногда при вращении ручки переменного резистора *R12* перемещаются только красные вертикальные и горизонтальные линии и свести их с зелеными линиями не удается. Такая неисправность возникает из-за обрыва в строчной катушке *2* электромагнита «зеленого» луча в регуляторе сведения. Если же наоборот при вращении сердечника катушки *L3* перемещаются только вертикальные и горизонтальные зеленые линии относительно неподвижных красных, то это происходит из-за обрыва в строчной катушке *2*



электромагнита «красного» луча в регуляторе сведения.

Проверка и сведение красных и зеленых линий у горизонтальной оси в правой части экрана — **операция 4.** Если необходимо, то сводят их, вращая сердечник катушки *L4*. Свести эти линии не удается при тех же неисправностях, что и в операции 3.

При операции 5 оценивают сведение красных и зеленых линий у горизонтальной оси в левой части экрана и при необходимости сводят вращением ручки переменного резистора *R11*. После сведения линий нужно подрегулировать статическое сведение «красного» и «зеленого» лучей и снова повторить операции 4 и 5.

Операции 3—5 невозможно выполнить, если по какой-либо причине (обрыв соединительных проводов или печатных проводников на плате, плохой контакт в разъемах и т. п.) импульсное напряжение не поступает на контакт 8 платы сведения. При этом не будут работать еще и ручки, которыми сводят синие линии с желтыми линиями у горизонтальной оси в центре и в левой части экрана (катушка *L2* и резистор *R8*). Если красные и зеленые линии даже после устранения неисправностей сводятся плохо, то нужно изменить направление и фазу токов в катушках электромагнитов регулятора **сведения. Для этого разъединяют части разъема *Ш13* и, повернув его гнездовую часть на 180°, соединяют их. Затем снова выполняют операции 4 и 5.**

Не следует совсем удалять сердечники из катушек *L3* и *L4*. Если их удалить, то реактивное сопротивление катушек значительно уменьшится, а протекающий через них ток увеличится, что может привести к перегреву катушек и оплавлению полистироловых каркасов, на которых они намотаны.

После сведения красных и зеленых линий включают «синий» луч и проверяют **(операция 6)** сведение синих и желтых линий у горизонтальной оси экрана. Если наблюдается разведение, то сначала статически сводят эти линии в центре экрана, а затем определяют степень искривления синих линий относительно желтых. При большом искривлении вращают сердечник катушки *L2* и ручку резистора *R8* и добиваются совпадения этих линий или их параллельности. В том случае, когда линии не сводятся, н при вращении сердечника катушки *L2* заметно изменяется размер изображения по горизонтали, а переменный резистор *R8* вообще никак не влияет, то произошел обрыв в строчной катушке *2* электромагнита «синего» луча регулятора сведения.

Затем **(операция 7)** оценивают расстояние между горизонтальными синими и желтыми линиями и их расположение по всему экрану. Если в различных его частях расстояния не одинаковы, а синие линии расположены то ниже, то выше желтых линий, тогда, вращая ручки переменных резисторов *R4* и *R17*, добиваются одинакового как расположения, так и расстояния по всему экрану. После этого сводят синие и желтые горизонтальные линии магнитами статического сведения «синего» луча по вертикали. Если же вращение ручек переменных резисторов *R4* и *R17* не изменяет взаимного расположения синих и желтых горизонтальных линий, то, по-видимому, возник обрыв в цепи кадровой катушки *1* электромагнита «синего» луча в регуляторе сведения.

При неудовлетворительном сведении синих и желтых линий в верхней и нижней частях экрана нужно изменить направление тока, протекающего через кадровые катушки *1* электромагнита «синего» луча в регуляторе сведения. Для этого нужно поменять местами провода, подключенные к выводам *3* и *8* регулятора сведения.

И наконец **(операция 8)**, проверяют сведение синих и желтых вертикальных линий в левой и правой частях экрана; при необходимости их сводят, вращая сердечник катушки *L5*. Направление, в котором перемещаются синие вертикальные линии, можно изменить, если повернуть гнездовую часть разъема *Ш14* на 180°. Иногда хорошего сведения синих и желтых вертикальных линий можно достичь, совсем отключив гнездовую часть разъема *Ш14*. После этого синие и желтые вертикальные линии нужно совместить, вращая постоянный магнит статического сведения «синего» луча по горизонтали (*У12*). Если сведение остается неудовлетворительным и синие линии расположены слева и справа от желтых линий в разных частях экрана, то причиной этого может быть обрыв в катушке *L5* или в электромагните *У12* сведения «синего» луча по горизонтали.

В том случае, когда синие линии расположены относительно желтых только справа или слева, улучшить сведение можно, повернув регулятор сведения *У11* на угол ±6...8° относительно вертикальной оси экрана кинескопа. После поворота регулятора все операции по проверке сведения нужно сделать заново.

Следует помнить, что иногда не удается свести лучи из-за того, что выпали П-образные ферритовые сердечники из электромагнитов «красного» и «зеленого» лучей в регуляторе сведения или отклеились ручки статического сведения от ферритовых цилиндрических магнитов.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

УМЕНЬШЕНИЕ ФОНА В «ВЕГЕ-106-СТЕРЕО»

Значительного снижения фона переменного тока в проигрывателе «Вега-106-стерео» можно добиться, если для питания его предусилителя-корректора использовать стабилизированный источник. Им может быть, например, простой стабилизатор напряжения, предложенный В. Захаровым (см. «Радио» 1979, № 3, с. 27). Переменный резистор *R2* в этом устройстве заменяют постоянным того же сопротивления, вход стабилизатора соединяют с контактами *1* и *3* выпрямителя проигрывателя, а выход — с общим проводом и контактом *5* предусилителя-корректора. Резистор *5-R19* предусилителя необходимо заменить другим, сопротивлением 270 Ом.

После такой доработки фон практически полностью исчезает — отношение сигнал/шум возрастает примерно до 70 дБ (до переделки оно не превышало 57 дБ).

г. Томск **С. ТАРАСУН**

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ

Примерно после 1000 ч эксплуатации в магнитофонах «Комета-212» ухудшается работа переключателя перемотки — резко возрастает усилие, требуемое для перевода его из одного положения в другое. Причина неисправности — в увеличении трения между пластиной, на которой закреплена ось ролика перемотки, и шасси магнитофона.

Для смазки трущихся поверхностей этих деталей необходимо снять тормозные устройства приемного и подающего узлов (вместе с возвратной пружиной), резиновый пассик и ролик перемотки; ослабить, вывинтив стопорный винт, крепление рычага перемотки на оси галетного переключателя и, приподняв пластину с роликом, внести в зазор между ней и шасси густую смазку (ЦИАТИМ-201 или технический вазелин). Собирают механизм в обратном порядке, предварительно убедившись в том, что усилие переключения стало намного меньше.

г. Тбилиси **И. КОКИЕЛОВ**

МАГНИТОФОН «ЯУЗА-209»



Н. ГАЛАХОВ, М. ГАНЗБУРГ, Б. КУРПИК

Новый четырехдорожечный стереофонический (до линейного выхода) катушечный магнитофон «Яуза-209» предназначен для записи и воспроизведения моно- и стереофонических фонограмм. Источниками сигнала могут быть микрофон, радиовещательный или телевизионный приемник, звукосниматель, радиотрансляционная линия или другой магнитофон. Монофонические фонограммы прослушивают через встроенную акустическую систему, состоящую из двух динамических головок 2ГД-40, стереофонические — через внешний стереоусилитель с громкоговорителями или динамические стереотелефоны ТДС-1, ТДС-3 и т. п.

В отличие от предыдушей модели — «Яузы-207» (см. «Радио», 1978, № 4, с. 30—33) — в новом аппарате увеличена скорость ленты (19,05 и 9,53 см/с вместо 9,53 и 4,76 см/с), предусмотрено использование катушек № 18 и магнитных лент толщиной 27 мкм. Помимо обычного стрелочного индикатора среднего уровня записи в «Яузе-209» имеется светодиодный пиковый индикатор уровня записи, предусмотрены контроль магнитного потока короткого замыкания в режиме воспроизведения и регулирование громкости и тембра звучания при прослушивании фонограмм на головные телефоны.

В магнитофоне использованы 4 интегральные микросхемы, 27 транзисторов и 15 диодов. Все транзисторы и диоды — кремниевые.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Магнитная лента	А4409-6Б, А4309-6Б
Коэффициент детонации, %, не более, при скорости ленты, см/с:	
19,05	±0,12
9,53	±0,25
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, при скорости ленты, см/с:	
19,05	40...20 000
9,53	63...12 500
Относительный уровень помех, дБ, не хуже, в канале:	
воспроизведения	−48
записи-воспроизведения	−45
Коэффициент гармоник на линейном выходе, %, не более	3
Выходная мощность, Вт:	
номинальная	3
максимальная	6
Пределы регулирования тембра по высшим и низшим частотам, дБ	±10
Потребляемая мощность, Вт	65
Габариты, мм	385×335×185
Масса, кг	11,5

Электрическая часть магнитофона построена по функционально-блочному принципу и состоит из следующих узлов: двухканального универсального усилителя, стереофонического усилителя мощности для стереотелефонов, усилителя мощности для работы на встроенную акустическую систему, блока регуляторов уровня записи, громкости и тембра, генератора тока стирания и подмагничивания с переключателем дорожек, индикаторов уровня записи, входных делителей сигнала и двух соединительных плат.

Каждый канал предварительного усилителя (на рис. 1 показан один из них) состоит из двухкаскадного линейного предварительного усилителя на транзисторах *V1*, *V2* и корректирующего каскада на ОУ *A1*. Для получения максимального (по мощности) усиления сигнала от блока головок *E1* при минимуме шумов коллекторный ток транзистора *V1* выбран равным 100 мкА. В таком режиме работы коэффициент шума транзистора КТ3102Д близок к минимальному (2...3 дБ) и практически не зависит от сопротивления источника сигнала.

Особенность следующего каскада (*A1*) — в необычном построении корректирующих цепей и применении для их коммутации электронных ключей* на диодах *V3* и *V4*. Корректирующие элементы, включенные в охватывающую ОУ цепь ООС по переменному току, образуют три функциональные группы, позволяющие формировать АЧХ усилителя раздельно на низших, средних и высших частотах. Иными словами, имеется возможность независимой установки требуемых значений постоянных времени τ_1 и τ_2 для разных режимов работы и разных скоростей ленты. Так, при скорости 9,53 см/с в режиме записи АЧХ универсального усилителя формируют цепь *R31C20*, Т-мост *R27—R29C19* и последовательный колебательный контур *L1C15R22*, в режиме воспроизведения — цепь *R39C24*, Т-мост *R35R37R38C23* и тот же контур. Аналогичные функции при скорости 19,05 см/с выполняют соответственно элементы *R24—R26*, *C17*, *L2*, *C16*, *R23* и *R30*, *R33*, *R34*, *R36*, *C21*, *C22*, *L2*, *C16*, *R23*. Коммутация корректирующих цепей в зависимости от режима работы магнитофона осуществляется переключателем *2S1*, связанным с кнопкой блокировки записи, а от скорости ленты — диодами *V3* и *V4* при подаче на них постоянного напряжения открывающей полярности с делителей *R16R19* и *R18R20*.

В режиме записи сигнал на вход

* Авторское свидетельство № 468297. Бюллетень «Изобретения, открытия...», 1975, № 15.

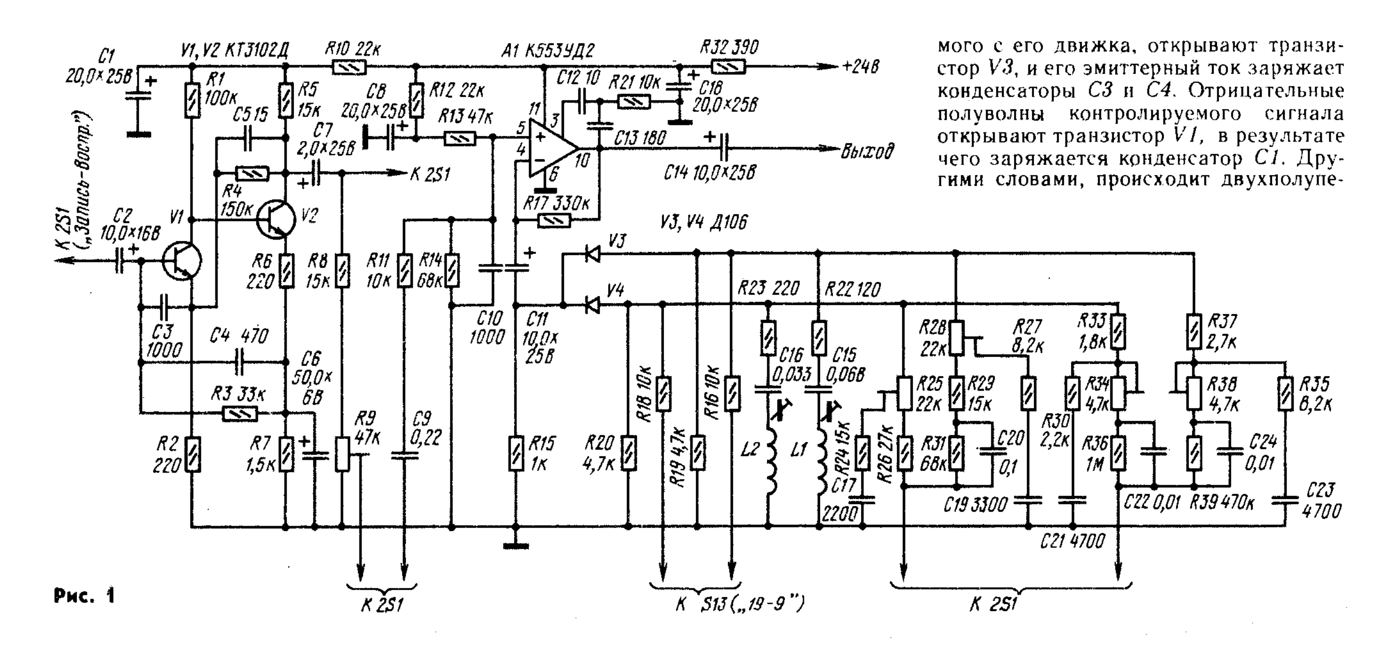


Рис. 1

ОУ *А1* поступает с коллектора транзистора *V2* через конденсатор *С7* и регулятор уровня записи, при воспроизведении — с движка подстроечного резистора *R9*. Корректирующие цепи, соответствующие этим режимам работы, подключаются к выходу ОУ *А1* через конденсатор *С14*.

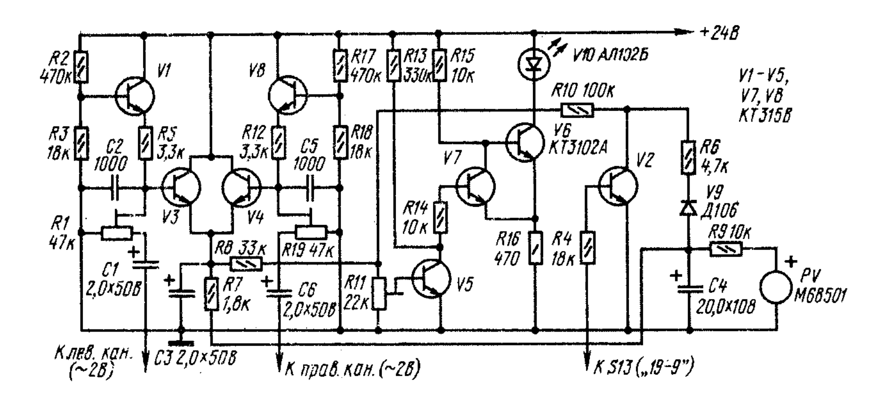
Каждая из катушек *L1*, *L2* (270 витков провода ПЭВ-2 0,1, индуктивность 2,3 мГ) намотана на унифицированном каркасе и помещена в броневой сердечник, составленный из двух чашек М600НН-10-4-8,6-4. Подстроечники — М600НН-3-СС2,8×12.

Оптимизация режима работы первых каскадов универсального усилителя, электронная коммутация корректирующих цепей, а также тщательная компоновка печатной платы этого блока и правильный монтаж общего провода в магнитофоне позволили получить достаточно большой (6...8 дБ) производственный запас по относительному уровню помех (фактически он не превышает — 54 дБ).

Как и в предыдущей модели, в «Яузе-209» применен один индикатор уровня записи, реагирующий на больший уровень сигнала в любом из каналов. Однако благодаря использованию в индикаторе устройства сравнения на транзисторах *V3*, *V4* (см. рис. 2), работающего в соответствующем режиме, эффект суммирования регистрируемых сигналов в новом магнитофоне значительно меньше (не более 0,5 дБ против 1,5...2 дБ в «Яузе-207»). Работает этот узел индикатора следующим образом. В отсутствие сигналов на входах транзисторы *V1*, *V3* и *V4*, *V8* почти закрыты, так как напряжения смещения на их эмиттерных переходах не превышают 0,5 В. При появлении сигнала, например, на выходе усилителя левого канала возникает падение напряжения на подстроечном резисторе *R1*. Положительные полуволны сигнала, снимаемого с его движка, открывают транзистор *V3*, и его эмиттерный ток заряжает конденсаторы *С3* и *С4*. Отрицательные полуволны контролируемого сигнала открывают транзистор *V1*, в результате чего заряжается конденсатор *С1*. Другими словами, происходит двухполупериодное выпрямление сигнала с удвоением напряжения, которое затем измеряется простейшим вольтметром, состоящим из стрелочного измерителя *PV* и добавочного резистора *R9*. Калибруют индикатор, т. е. устанавливают на его входах уровни сигналов, соответствующие эффективному значению магнитного потока короткого замыкания (320 нВб/м) подстроечными резисторами *R1* и *R19*.

Однако стрелочный индикатор среднего уровня записи согласно ГОСТу должен иметь время интеграции 150...350 мс, из-за чего он не может регистрировать кратковременные превышения уровня сигнала. Поэтому в «Яузе-209» предусмотрен индикатор перегрузки на транзисторах *V5*—*V7* и светодиоде *V10* с временем интеграции 20...50 мс. Два разных времени интеграции обеспечиваются П-образным фильтром, состоящим из тех же конденсаторов *С3*, *С4* и резистора *R7*. Первый из конденсаторов определяет время интеграции пикового индикатора, второй — индикатора среднего уровня.

Рис. 2



Яркость свечения светодиода, как известно, зависит от протекающего через него тока. Для того чтобы он светился ярко при каждом кратковременном превышении уровня сигнала, в индикатор введен триггер Шмитта на транзисторах *V6*, *V7*, на вход которого и подается усиленный транзистором *V5* контролируемый сигнал. Порог срабатывания пикового индикатора (+3 дБ) устанавливают подстроечным резистором *R11*. Электронный ключ на транзисторе *V2* служит для изменения чувствительности индикатора при переходе с одной скорости ленты на другую. Управляющее напряжение

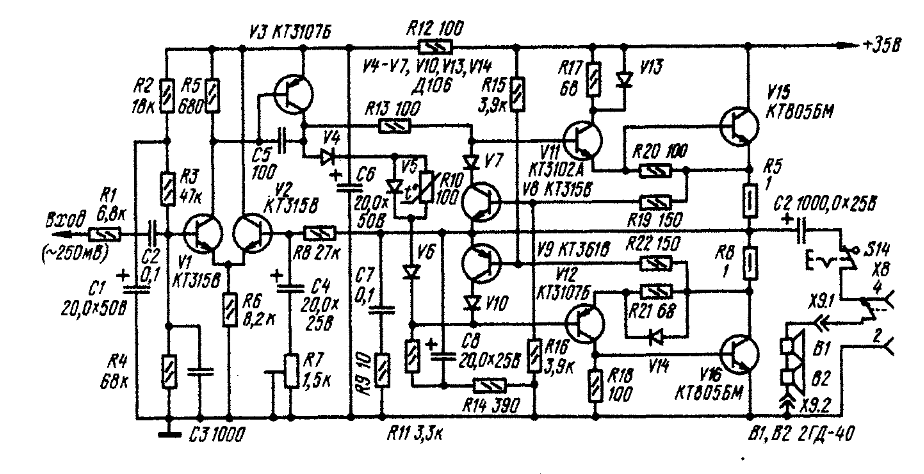


Рис. 3

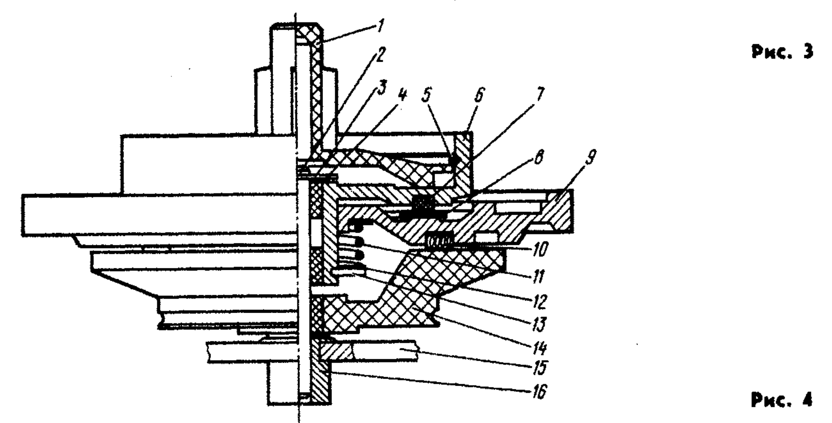


Рис. 4

на его базу поступает через контакты переключателя скорости *S13*.

По иной, чем в предыдущей модели, схеме выполнен и усилитель мощности для громкоговорителя (рис. 3). Он состоит из входного дифференциального каскада (*V1, V2*), следующего за ним каскада усиления напряжения (*V3*), фазоинверсного (*V11, V12*) и оконечного (*V15, V16*) каскадов и устройства защиты последних от перегрузок и коротких замыканий в нагрузке (*V7—V10*). Для симметрирования плечей выходного каскада в фазоинверторе применены резисторно-диодные цепи *R17V13* и *R21V14*. Их действие основано на том, что вольтамперные характеристики диодов Д106, Д220 и некоторых других типов близки к входным характеристикам эмиттерных переходов транзисторов КТ805. Благодаря этому при одинаковых параметрах транзисторов *V11* и *V12* входные сопротивления обеих плечей выходного каскада оказываются примерно равными (для верхнего — по схеме — плеча оно определяется резистором *R20* и входным сопротивлением транзистора *V15*, а для нижнего — резистором *R21* и диодом *V14*). Резистор *R17* и диод *V13* выравнивают сопротивления нагрузки транзисторов *V11* и *V12*, что обеспечивает равенство входных токов транзисторов *V15* и *V16*. Таким образом, введение резисторно-диодных цепей делает квазикомплементарный выходной каскад близким к комплементарному.

Устройство защиты выходного каскада ограничивает выходной сигнал при сопротивлении нагрузки менее 4 Ом, а при коротком замыкании закрывает оконечный каскад, и сигнал на выходе уменьшается до нуля. Для того чтобы транзисторы *V8* и *V9* открывались только при перегрузке, на их базы через резисторы *R15* и *R16* подано некоторое напряжение закрывающей полярности. Это позволило уменьшить сопротивления резисторов *R19* и *R22* и тем самым повысить быстродействие устройства.

ЛПМ магнитофона «Яуза-209» построен по той же кинематической схеме, что и в «Яузе-207», однако его эксплуатационные характеристики значительно улучшены. В подающий и приемный узлы введены специальные элементы, предотвращающие деформацию магнитной ленты в пусковых режимах, за счет повышения жесткости рычагов этих узлов и других конструктивных изменений уменьшены люфты, непараллельность и перекосы рычагов, что снизило вероятность растяжения кромок ленты при работе.

Изменениям подвергся и узел ведущего вала. Вместе с новой технологией его изготовления это позволило уменьшить радиальное биение вала до величин, не превышающих 2 мкм. Улучшено управление переключателем рода работы, его фиксация в различных положениях стала более четкой. Наконец, в ЛПМ «Яузы-209» применены более эффективные тормозные устройства, а для выборки петли ленты применена дополнительная направляющая стойка, установленная на специальном подпружиненном рычаге.

Устройство приемного узла (подающий ему индентичен) показано на рис. 4. Фрикционная муфта, уменьшающая нагрузку на магнитную ленту в пусковых режимах (при пуске и остановке ЛПМ), состоит из подкатушника *6* и диска *9*. К первому из них приклеены три кожаные колодки *7* (в виде кольцевых секторов), ко второму — гетинаксовое кольцо *8*. Усилие сцепления создается пружиной *11* и регулируется при сборке подкладкой шайб *12* между ней и стопорной шайбой *13*.

Натяжение ленты в режимах рабочего хода (при записи и воспроизведении) обеспечивается весочувствительной конструкцией узла. Вращательное движение от маховика ведущего узла через резиновый пассик передается шкиву *14*, свободно вращающемуся на оси *2*. Ось запрессована во втулку *16*, которая закреплена на рычаге *15*. Фрикционная связь между шкивом *14* и фрикционной муфтой обеспечивается фетровым кольцом *10*. Для устранения осевого люфта служат шайбы *4*, помещенные между подкатушником и стопорной шайбой *3*. Крышка *1* с направляющими выступами для фиксации катушки закреплена в подкатушнике пружинным кольцом *5*.

Подающий узел отличается от приемного тем, что в нем шкив *14* закреплен неподвижно, а на диск *9* надето резиновое кольцо (для этого на диске имеется кольцевая проточка). При перемотке вперед вращение катушке с лентой передается от электродвигателя через промежуточный обрезиненный ролик и диск *9* приемного узла, а при перемотке назад — непосредственно от двигателя обрезиненному диску *9* подающего узла.

Изменениям подверглись и магнитные головки. Так, индуктивность универсальных головок увеличена до 60...100 мГ, ЭДС воспроизведения — до значения не менее 0,36 мВ. Для повышения эффективности стирания на скорости 19,05 см/с в рабочие зазоры стирающих головок введены трехслойные прокладки из немагнитного и магнитного материалов. Ток стирания остался прежним.

г. Москва

На прилавках магазинов появился еще один осциллограф для радиолюбителей — ОМЛ-2-76, выпуск которого освоен одним из предприятий г. Саратова.

Осциллограф — самый универсальный прибор, своеобразный измерительный комплекс, и появление в продаже недорогого (цена — 125 рублей), но имеющего хорошие характеристики аппарата — настоящий подарок радиолюбителям. В течение примерно полугода осциллограф ОМЛ-2-76 испытывался в лаборатории журнала «Радио» и зарекомендовал себя как надежный и удобный в эксплуатации прибор. Технические характеристики соответствовали (некоторые даже с запасом) приведенным в описании осциллографа.

Необходимо, однако, отметить и некоторые недостатки, которые, на наш взгляд, следует устранить при разработке дальнейших модификаций осциллографа. Во-первых, это относится к температурному режиму прибора. Он весьма тяжел, поэтому при повышенной температуре в комнате, например летом, некоторые характеристики осциллографа начинают ухудшаться примерно через пять-шесть часов непрерывной работы. Во-вторых, у этого, подчеркнем еще раз, хорошего по характеристикам прибора дизайн и эргономические показатели оставляют желать лучшего. Особенно неудобен в работе переключатель диапазонов развертки.

Осциллограф ОМЛ-2-76 имеет интересные схемные решения, которые могут пригодиться радиолюбителям при разработке измерительной и другой аппаратуры.

ОСЦИЛЛОГРАФ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ



ОМЛ-2-76

В. НОВОМЛИНОВ

Малогабаритный электронный осциллограф ОМЛ-2-76 предназначен для наблюдения и исследования формы электрических сигналов, измерения временных и амплитудных значений электрических процессов в диапазоне от постоянного тока до 5 МГц.

Имея в своем распоряжении осциллограф ОМЛ-2-76, радиолюбитель сможет наблюдать форму импульсов любой полярности длительностью от 0,2 мкс до 0,1 с и амплитудой от 10 мВ до 300 В, исследовать периодические сигналы в диапазоне частот 3 Гц... 5 МГц, измерять амплитуду исследуемых сигналов от 20 мВ до 150 В и временные интервалы от 0,4 мкс до 0,2 с.

Питается осциллограф от сети переменного тока напряжением 220 В ±10% и потребляет мощность не более 40 Вт. Продолжительность непрерывной работы не должна превышать 8 часов. Габариты прибора — 212×203×128 мм, масса — не более 5 кг.

По точности воспроизведения формы сигнала, измерения временных и амплитудных значений осциллограф ОМЛ-2-76 относится к IV классу по ГОСТ 9810—69.

Осциллограф состоит из следующих основных узлов: входного аттенюатора, предварительного усилителя канала вертикального отклонения луча с переключаемым коэффициентом усиления, оконечного усилителя канала вертикального отклонения луча с переключаемым коэффициентом усиления, око-

Технические характеристики осциллографа
Усилитель вертикального отклонения

Неравномерность АЧХ в диапазоне частот до 5 МГц при амплитуде исследуемого сигнала, равной 4 делениям, дБ, не более	3
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот до 3 МГц, %, не более	10
Дрейф нулевой линии за 30 мин работы, делений, не более	1,5
Дрейф нулевой линии при изменении напряжения питающей сети на ±10%, делений, не более	1
Входное сопротивление усилителя при открытом входе, МОм	1
Входная емкость усилителя при открытом входе, пФ, не более	40
Допустимое суммарное значение постоянной и переменной составляющих напряжения на входе, В, не более	300
Коэффициент отклонения луча (12 позиций), В/дел	0,01—50
Погрешность измерения амплитуды импульсных сигналов в диапазоне напряжений от 20 мВ до 150 В, %, не более	15
Размеры рабочей части экрана, мм×мм	30×40
Цена деления масштабной сетки, мм	5

Блок развертки

Режим развертки	ждущий и автоколебательный
Длительность развертки (всего 18 позиций), мкс/дел	0,1—50
мс/дел	0,1—50
Погрешность измерения временных интервалов длительностью от 0,4 мкс до 0,2 с при размере изображения по горизонтали от 4 до 6 делений, %, не более	15
Полярность синхронизирующего сигнала	любая
Минимальная высота изображения, при которой обеспечивается надежная синхронизация исследуемым сигналом в диапазоне частот от 20 Гц до 5 МГц и импульсами длительностью от 0,1 мкс до 0,2 с, делений, не более	1
Минимальное напряжение сигнала внешней синхронизации в диапазоне частот от 20 Гц до 5 МГц, В, не более	1

Усилитель горизонтального отклонения

Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот от 0 до 0,5 МГц, %, не более	30
Коэффициент отклонения луча, В/дел, не более	0,5
Входное сопротивление, кОм, не менее	10

нечного усилителя канала вертикального отклонения, узла синхронизации, генератора развертки, усилителя горизонтального отклонения, блока подсветки луча электроннолучевой трубки (ЭЛТ) и блока питания.

Отличительной особенностью осциллографа является широкое использование так называемого «принципа холодного управления». Сущность этого принципа заключается в том, что все регулировки, связанные с обработкой исследуемого сигнала, осуществляются не в цепи самого сигнала, а изменением режимов работы по постоянному току усилительных каскадов. Такое схемотехническое решение позволяет оптимально скомпоновать различные узлы и элементы прибора и снизить их взаимное влияние.

Принципиальная схема осциллографа ОМЛ-2-76 приведена на рисунке. Исследуемый сигнал с гнезда «*Вход Y*» поступает непосредственно или через конденсатор *C1* (в зависимости от положения контактов переключателя *1-S1*) на входной частотно-компенсированный аттенюатор *R1R2C2C3*, предназначенный для ослабления входных сигналов с амплитудой более 2...3 В. Коэффициент деления аттенюатора — 100. Конденсатор *C3* позволяет точно скомпенсировать аттенюатор во всей полосе исследуемых частот.

С выхода аттенюатора исследуемый сигнал поступает на входной каскад усилителя вертикального отклонения. Для обеспечения высокого входного сопротивления и малой входной емкости он собран на полевом транзисторе *1V1* по схеме истокового повторителя. Цепь *1R1,1V2* защищает полевой транзистор в случае перегрузки по входу «*Y*». В качестве нагрузки истокового повторителя использован генератор тока на транзисторе *1V3*. Подстраивая резистор *1R6* в отсутствие входного сигнала, устанавливают на стоке транзистора *1V3* напряжение, равное нулю, **чем достигается баланс входного усилителя по постоянному току. От тщательности балансировки в значительной** мере зависят дрейфовые характеристики усилителя вертикального отклонения.

Дифференциальный усилитель на транзисторах *1V4*, *1V8* преобразует несимметричный сигнал в симметричный для дальнейшего двухтактного усиления. Подключение цепочки *1R7*, *1C6* между эмиттерами транзисторов *1V4* и *1V8* переключателем коэффициента отклонения *2-S2*, *2-S3*, *2-S4* позволяет увеличить коэффициент передачи дифференциального усилителя в 10 раз.

Выходной сигнал дифференциального усилителя поступает на усилитель тока (усилитель Джильберта) [1], выполненный на микросхемах *1V5* и *1V6*. Коэффициент передачи усилителя тока можно ступенчато изменять переключа**телем *2-S5*, *2-S6*, *2-S7*. Он может быть выбран равным 1, 2 или 5.** Точное значение коэффициента усиления устанавливают резисторами *1R13*, *1R15*, *1R17* при окончательной регулировке прибора. Транзисторы *1V7* и *1V11* стабилизируют режим усилителя по постоянному току.

Выход усилителя тока нагружен транзисторами *1V12* и *1V13*, включенными по схеме с общей базой. С коллекторных нагрузок этих транзисторов (резисторы *1R22*, *1R27*) сигналы поступают на выходной каскад и усилитель синхронизации (транзисторы *1V15*, *1V17*). Выходной каскад собран по схеме сложного дифференциального усилителя (транзисторы *1V18*, *1V19*, *1V21*, *1V22*, *1V23*, *1V30*, *1V32*, *1V33*, *1V35*, *1V36*), охваченного отрицательной обратной связью. Для снижения потребляемой мощности и расширения полосы пропускания на выходе усилителя включены эмиттерные повторители *1V21*, *1V30*. Цепь *1C16*, *1R45* служит для коррекции частотной характеристики выходного усилителя. Генератор тока на транзисторе *1V16* стабилизирует режим усилителя по постоянному току. Резистор *R4* позволяет смещать луч ЭЛТ по вертикали.

Генератор развертки вырабатывает напряжение пилообразной формы, необходимое для развертки луча ЭЛТ по горизонтали и формирует импульс подсветки на время прямого хода. Генератор состоит из триггера управления разверткой (ждущая или непрерывная) и генератора пилообразного напряжения. Триггер, управляющий разверткой, представляет собой сочетание триггера Шмитта на микросхеме *2V22* и дифференциального переключателя тока на транзисторах *2V25*, *2V26*.

Рассмотрим работу генератора развертки осциллографа в ждущем режиме. В исходном состоянии левый (по схеме) транзистор микросхемы *2V22* открыт, правый закрыт, при этом коллекторный ток транзистора *2V26* поступает в базы транзисторов микросхемы *2V2*. При этом левый транзистор микросхемы *2V2* замыкает коллектор транзистора *2V1* генератора тока на общий провод, а правый — удерживает напряжение на конденсаторах *2C3* и *C4* близким к нулевому.

При появлении положительного импульса синхронизации на базе правого (по схеме) транзистора микросхемы *2V22* триггер переключится и закроет транзистор *2V26*. Импульс напряжения, формируемый транзистором *2V25* на первичной обмотке трансформатора *2T1*, дифференцируется цепью *2C16*, *2R38* и на короткое время открывает транзистор *2V27* (это ускоряет процесс рассасывания заряда коллектора транзистора *2V26* и уменьшает время задержки начала развертки). Транзисторы микросхемы *2V2* при этом закрываются, и конденсатор *2C3* начинает заряжаться через диод *2V4*. Скорость нарастания напряжения на этом конден-

саторе, а следовательно, и скорость развертки определяются зарядным током, формируемым генератором тока на транзисторе *2V1*, и устанавливаются дискретно переключателем *3-S1—3-S5*.

Скорость развертки при окончательной регулировке прибора калибруют резисторами *2R2, 2R3*.

Левый (по схеме) транзистор микросхемы *2V7* и транзистор *2V5* выполняют функции развязывающего усилителя с единичным коэффициентом усиления и высоким входным сопротивлением.

В процессе нарастания амплитуды пилообразного напряжения при достижении равенства напряжений на базах транзисторов микросхемы *2V22* триггер управления разверткой переключается, транзистор *2V25* закрывается, а транзистор *2V26* и, следовательно, транзисторы микросхемы *2V2* открываются.

При уменьшении напряжения на конденсаторе *2C3* до нуля отключается правый транзистор микросхемы *2V7*, а затем транзистор *2V10*, подготавливая тем самым цепь туннельного диода *2V14* к новому включению.

Сформированное пилообразное напряжение с коллектора транзистора *2V5* поступает на базу левого транзистора микросхемы *2V22*, а при установке переключателя *3-S6* в положение *«Разв.»* — на оконечный усилитель канала *«X»*. Переменным резистором *R19* можно менять напряжение на базе правого (по схеме) транзистора микросхемы *2V22*, а следовательно, и длину развертки.

При установке переключателя *5-S1* в положение *«Авт.»* анод диода *2V23* подключается к общему проводу. В этом случае при разрядке конденсатора *2C3* до нуля левый транзистор микросхемы *2V22* выходит из насыщенного состояния, и триггер управления разверткой переключается — начинается прямой ход. В момент равенства напряжений на базах транзисторов микросхемы *2V22* триггер управления развертки переключается и начинается обратный ход. В режиме автоколебаний синхронизация генератора развертки отсутствует.

Оконечный усилитель горизонтального отклонения собран на транзисторах *2V32, 2V34, 2V35, 2V36, 2V37, 2V41, 2V42, 2V43, 2V44*. По схеме он подобен оконечному усилителю вертикального отклонения с небольшим отличием: входной сигнал подан на один вход дифференциального усилителя — базу транзистора *2V36*, а на другой вход — базу транзистора *2V43* подано напряжение смещения с переменного резистора *«Смещение X» R14*.

Блок подсветки луча ЭЛТ содержит триггер и ключ. Триггер служит для включения тока луча на время прямого хода развертки и собран на транзисторах *2V13* и *2V24*. В цепь эмиттера транзистора *2V24* включена вторичная обмотка импульсного трансформатора *2T1*. Импульсы начала прямого и обратного ходов развертки, снимаемые с обмотки этого трансформатора, устанавливают триггер подсветки в соответствующее положение. Ключ на транзисторе *2V12*, включенный в цепь катода ЭЛТ, управляет яркостью луча. В связи с тем что цепи триггера подсветки находятся под напряжением около 1 кВ, триггер и ключ питаются от самостоятельных выпрямителей, на диодах *2V19, 2V20*.

Блок синхронизации обеспечивает синхронизацию генератора развертки как исследуемым сигналом (внутренняя), так и от внешнего источника сигналов (внешняя). Режим выбирают переключателем *3-S7*. В зависимости от положения этого переключателя сигналы синхронизации снимаются либо с усилителя синхронизации (транзистор *1V17*), либо с гнезда *«Вход X»*.

Сигнал синхронизации поступает на базы транзисторов *1V25* и *1V28* четырехквадрантного умножителя [2], в который также входят транзисторы *1V26, 1V27, 1V34*, диоды *1V42, 1V47* и генератор тока на транзисторе *1V29*. Для более полного выделения разностного сигнала в цепи базы транзистора *1V25*

Обозначение по схеме	Выводы	Число витков	Провод	Сердечник	Примечание
T1	*1-2* *э* *3-4-5* *6-7-8* *9-10* *10-11*	2000 один ряд 140+140 1150+1150 275 71	ПЭВ-2 0,2 ПЭВ-2 0,29 ПЭВ-2 0,29 ПЭВ-2 0,16 ПЭВ-2 0,15 ПЭВ-2 0,51	Ш22×22	э — экран
2T1	*1-2* *3-4*	20 20	ПЭВ-1 0,2 ПЭВ-1 0,2	М2000НМ1-16 2Б11	—
3L1, 3L2	*1-2*	40	ПЭВ-1 0,2	»	—
3T1	*1-2* *3-4* *5-6*	500 22 22	ПЭЛШО 0,1 ПЭВ-1 0,1 ПЭВ-1 0,1	М2000НМ1-16 2Б22	Обмотки *3-4* и *5-6* наматывают в два провода



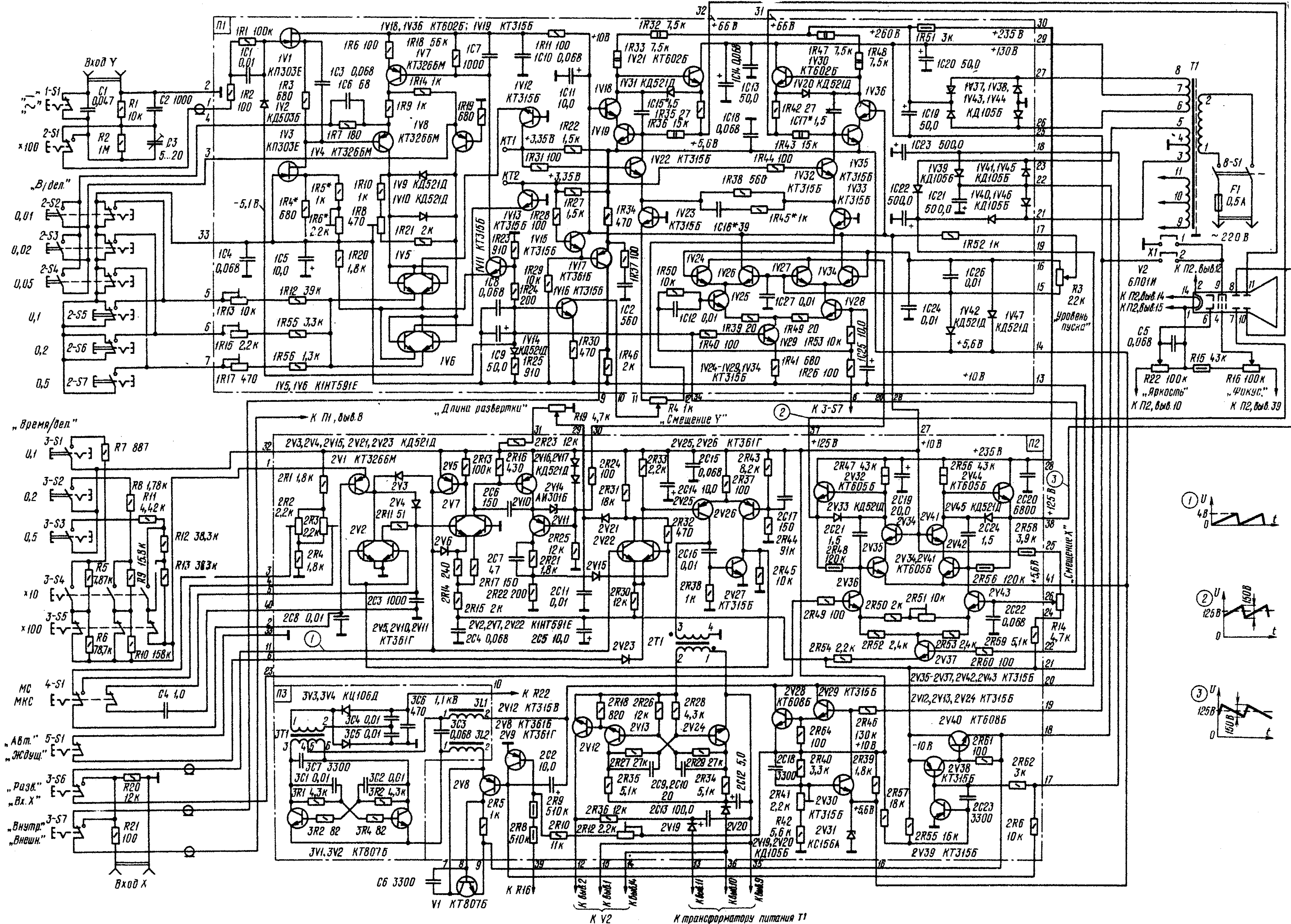
ВЧЕРА ЮНАРМЕЕЦ — СЕГОДНЯ КУРСАНТ

Сергей Кайгородов в качестве радиста принимал участие в четырех финалах военно-спортивной игры «Орленок». Уже тогда он твердо решил: буду офицером.

Сергей стал курсантом радиотехнической школы ДОСААФ. Юноша с большим увлечением овладевал основами радиотехники, познавал азы военной службы. Пришло время и Сергея Кайгородова направили на учебу в Высшее военно-морское училище подводного плавания имени Ленинского комсомола. Летом 1980 года он был гостем финала военно-спортивной игры «Орленок», проводившегося в г. Свердловске.

На снимке: С. Кайгородов во время встречи с юнармейцами.

Фото В. Борисова



производится дифференцирование, а в цепи базы транзистора *1V28* — интегрирование входного сигнала. Изменяя переменным резистором *R3* (*«Синхронизация»*) соотношение значений тока через диоды *1V42* и *1V47*, можно регулировать значение и знак приращения коллекторного тока транзисторов *1V26* и *1V27*. Пороговым элементом служит туннельный диод *2V14*.

Как только ток через туннельный диод достигнет порогового значения, диод переходит в устойчивое состояние с более высоким напряжением и открывает транзистор *2V11*, вырабатывающий положительный импульс с крутым передним фронтом. Через делитель *2R21*, *2R22* и конденсатор *2C7* этот импульс поступает на диод *2V15* и далее на триггер управления разверткой. Через диоды *2V16* и *2V17* протекает ток коллектора транзисторов *1V26* и *1V27* во время развертки, так как транзистор *2V10* отключает цепь питания транзистора *2V11* и диода *2V14* на время прямого хода развертки.

Блок питания осциллографа содержит несколько выпрямителей и стабилизаторов напряжения. Оба стабилизатора на напряжение 10 В имеют одинаковое построение (транзисторы *2V28, 2V29, 2V30* и *2V38, 2V39, 2V40*). Источник высокого напряжения для питания цепей ЭЛТ выполнен по схеме двухтактного преобразователя на транзисторах *3V1* и *3V2*, трансформаторе *3T1* и выпрямителе с удвоением напряжения на диодах *3V3, 3V4*. Высокое напряжение стабилизировано цепью обратной связи, в которую входят транзисторы *2V8, 2V9, V1*.

Большинство элементов осциллографа размещено на двух печатных платах, которые соединены между собой и с органами управления, размещенными на передней панели прибора, жгутом. Сетевой трансформатор *T1* размещен на задней стенке прибора. Данные намоточных узлов осциллографа приведены в таблице.

г. Саратов

Литература

1. Ю. Л. Куркин, Б. А. Уточкин. **Элементы и узлы транзисторных скоростных осциллографов.** Новосибирск, «Наука», 1975.

2. **Справочник по нелинейным схемам.** Под ред. Д. Шейнгольда. пер. с англ. М., «Мир», 1977.

3. Е. К. Блюдин, З. Н. Бондарь, К. В. Кравченко и др. **Портативные осциллографы.** М., «Сов. радио», 1978.



УСТРОЙСТВО СВЕТОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ МУЗЫКИ

Радиолюбители, увлекающиеся конструированием светодинамических устройств, очевидно, не раз отмечали, что новая установка, в первое время так восхищавшая и конструктора и зрителей живой игрой цвета, вскоре начинает терять свою привлекательность. Цветовое сопровождение становится надоедливым, а затем и раздражающим. Особенно это свойственно простейшим автоматическим устройствам с неизменяемой и формальной связью между параметрами входного сигнала и света: частотой звука и цветом свечения экрана, громкостью, яркостью и т. д.

Пытаясь как-то бороться с этим недостатком, некоторые радиолюбители увеличивают число частотных каналов устройства (до пяти — семи и даже более) и соответственно число светоизлучателей. Другие предусматривают в электронном блоке различные переключения и регулировки, чтобы получить возможность оперативно изменять характер связи между упомянутыми параметрами входного сигнала и света. В первом случае резко увеличивается сложность установки, громоздкость экранного устройства, потребляемая мощность, во втором — сложность аппарата увеличивается в меньшей степени, но зато сильно затрудняется пользование им.

Автор публикуемой ниже статьи, анализируя возможные варианты устройств, отказался от очевидных решений этой задачи. Ему удалось найти более сложный и интересный алгоритм работы подобных установок, используя новые зависимости между характеристиками исходного сигнала и света. Установка, которую автор назвал «Спектр», получилась весьма сложной, доступной для повторения лишь опытным радиолюбителям, зато пользование ею упрощено до минимума. Следует также отметить, что изготовление установки облегчается широким применением в ней микросхем.

Редакция и автор просят всех радиолюбителей, которые построят и испытают установку «Спектр», прислать в редакцию отзывы о ее работе, об изменениях, внесенных в устройство.



В. МАКСИМОВ

Автоматическая светодинамическая установка, как правило, состоит из звуковоспроизводящего аппарата (магнитофона, электрофона), электронного устройства, содержащего частотные фильтры, линеаризаторы, усилители мощности, и исполнительного (экранного) устройства. Последние две составляющие светоустановки предназначены для реализации светоцветовой программы. Алгоритм «визуализации музыки» подавляющего большинства автоматических установок подобного рода обусловлен жестким и упрощенным переводом звук-цвет посредством амплитудно-частотного анализа входного музыкального сигнала. Это способ непрерывной фильтрации с использованием частотноизбирательных цепей. Иначе говоря, светодинамическая установка — это анализатор спектра, разделяющий частоты по каналам устройства (обычно число каналов не превышает трех).

Анализ музыкального произведения по регистрам (в лучшем случае по октавам) не обеспечивает удовлетворительных динамических характеристик установки при воспроизведении различных по характеру произведений. Такой анализ требует, как правило, регулировок коэффициентов передачи каналов, уровня светового фона, чувствительности устройства с тем, чтобы «поддержать» светоцветовой баланс, выравнять перепады яркостей и обеспечить необходимое постоянство средней освещенности экрана.

Весьма перспективным способом повышения цветомузыкального эффекта в автоматической установке является использование фильтров, автоматически перестраиваемых вслед за изменением положения спектра входного сигнала в полосе устройства. Однако этот путь практически нереализуем, так как создание таких фильтров и управление ими в широкой полосе частот сопряжено с известными техническими трудностями.

Тем не менее эту задачу можно решить использованием импульсных фильтров — частотомеров, допускающих перестройку в широкой полосе частот, что позволит повысить разрешающую способность анализатора, производить относительную оценку составляющих спектра по их интенсивности. Благодаря этому становится возможным вести анализ музыкальных произведений с учетом биофизических характеристик слуха.

Известно, что солирующий инструмент (ведущий мелодию) по уровню звучания и тембровой окраске выделяется на фоне звучания оркестра (сопровождения). Поэтому для наибольшего соответствия между музыкальной и светоцветовой партиями желательно, чтобы в процессе анализа учитывались соотношения между интенсивностями звучания мелодии и сопровождения. Следовательно, устройство должно различать и выделять из входного сигнала составляющие наибольшей интенсивности, соответствующие мелодии, и в меньшей степени реагировать на сопровождение.

Исследуя входной сигнал, вовсе не обязательно разлагать его на спектральные составляющие, как это происходит в установках с частотным разделением каналов. Суммарный сигнал, несущий информацию о звуке, имеет достаточное количество компонентов для воспроизведения партии цвета. Анализатор измеряет среднюю частоту спектра входного сигнала. Напряжение, пропорциональное логарифму средней частоты, управляет полосой пропускания и частотой среза импульсных фильтров, предназначенных для частотной фильтрации входного сигнала. На вход фильтров поступает напряжение, пропорциональное логарифму длительности полуволны (мгновенной частоты) этого сигнала. Узкие полосы пропускания и возможность перестройки импульсных фильтров по всей полосе обзора устройства позволяют проводить анализ звука не только по регистрам, октавам, но и по интервалам и даже ступеням, а следовательно, существенно улучшить динамические характеристики цветовой установки.

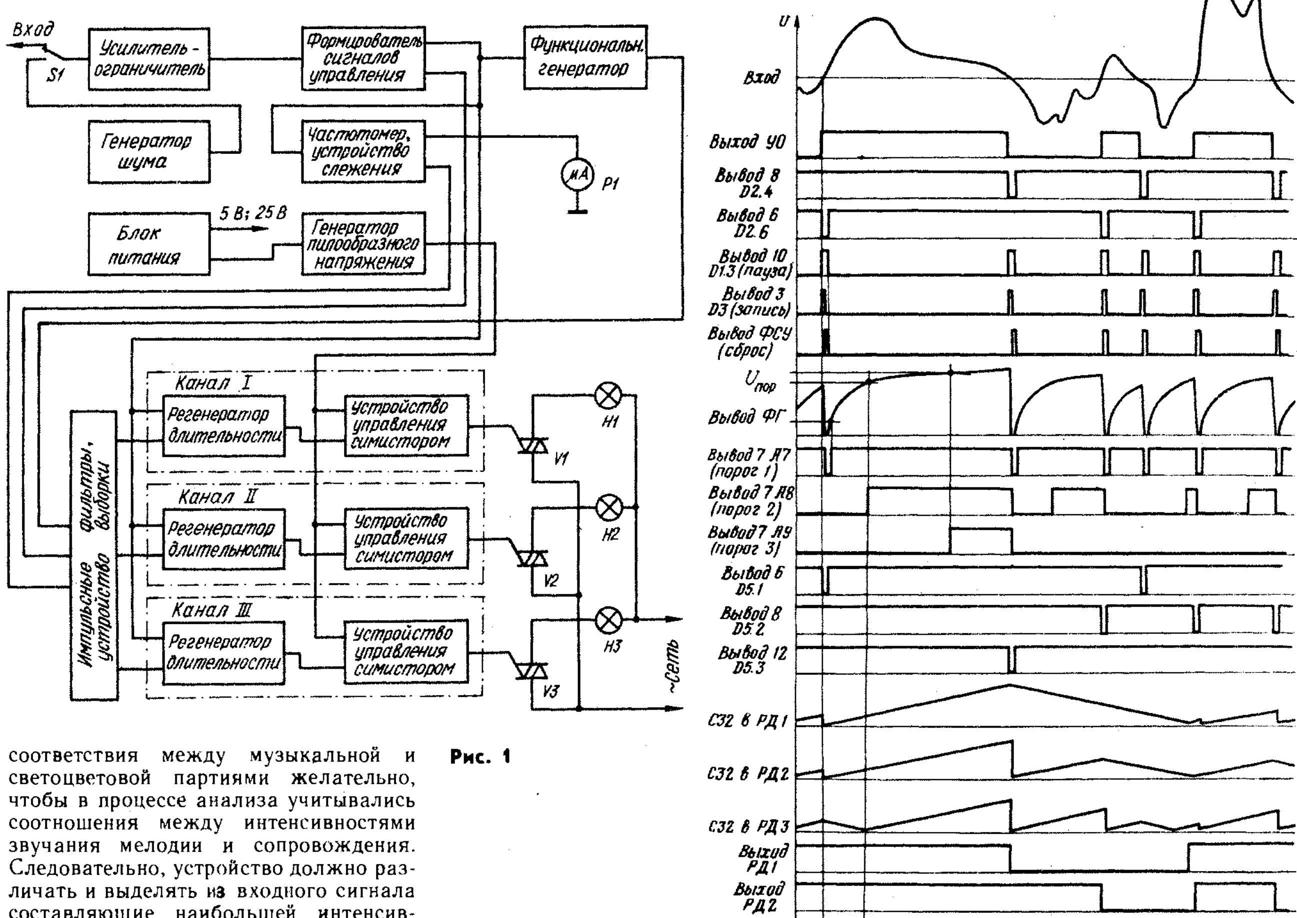


Рис. 1

Рис. 2

Устройство, построенное по такому принципу, описано ниже. Оно самостоятельно, без вмешательства оператора синтезирует световую партию. Поэтому оно не нуждается в органах регулирования. Установка имеет следующие характеристики:

Чувствительность, мВ . . .	3
Динамический диапазон входного сигнала, дБ . .	80
Полоса обзора, Гц	10...8000
Интервал перестройки фильтров, Гц	100...4000
Время отслеживания спектра, с	0,5±0,1
Число каналов	3
Потребляемая мощность (без нагрузки), Вт, не более	10
Габариты, мм	258×165×90

Работа устройства поясняется структурной схемой (рис. 1) и временными диаграммами (рис. 2) сигналов на выходах различных узлов. Входной сигнал поступает на усилитель-ограничитель (*УО*), с выхода которого последовательность перепадов напряжения поступает на вход формирователя сигналов управления (*ФСУ*). Формирователь вырабатывает импульсы, синхронизирующие функциональный генератор. Генератор преобразует длительность исследуемой полуволны в соответствующее ей напряжение.

Напряжение с функционального генератора поступает на импульсные фильтры (*ИФУВ*). Сюда же поступает напряжение, пропорциональное средней частоте сигнала, с частотомера и устройства слежения (*ЧУС*). Это напряжение непрерывно изменяет частоту среза фильтров. Микроамперметр, подключенный к выходу *ЧУС*, индицирует мгновенное положение средней частоты спектра в полосе обзора установки.

В результате срабатывания блока *ИФУВ* на его выходах формируются импульсные последовательности, приводящие в действие регенераторы длительности (*РД*). Регенерированная длительность полуволны формируется в виде импульса низкого логического

также заполнять длительные паузы во входном сигнале.

Принципиальная схема установки изображена на рис. 3. Усилитель-ограничитель, собранный на операционном усилителе *A1* и стабилитроне, вырабатывает последовательность прямоугольных импульсов положительной (относительно общего провода) полярности. Благодаря большому усилению операционного усилителя *A1* эти импульсы имеют крутые фронт и спад. Цепь стабилитронов предназначена для защиты устройства от возможных перегрузок по входному напряжению.

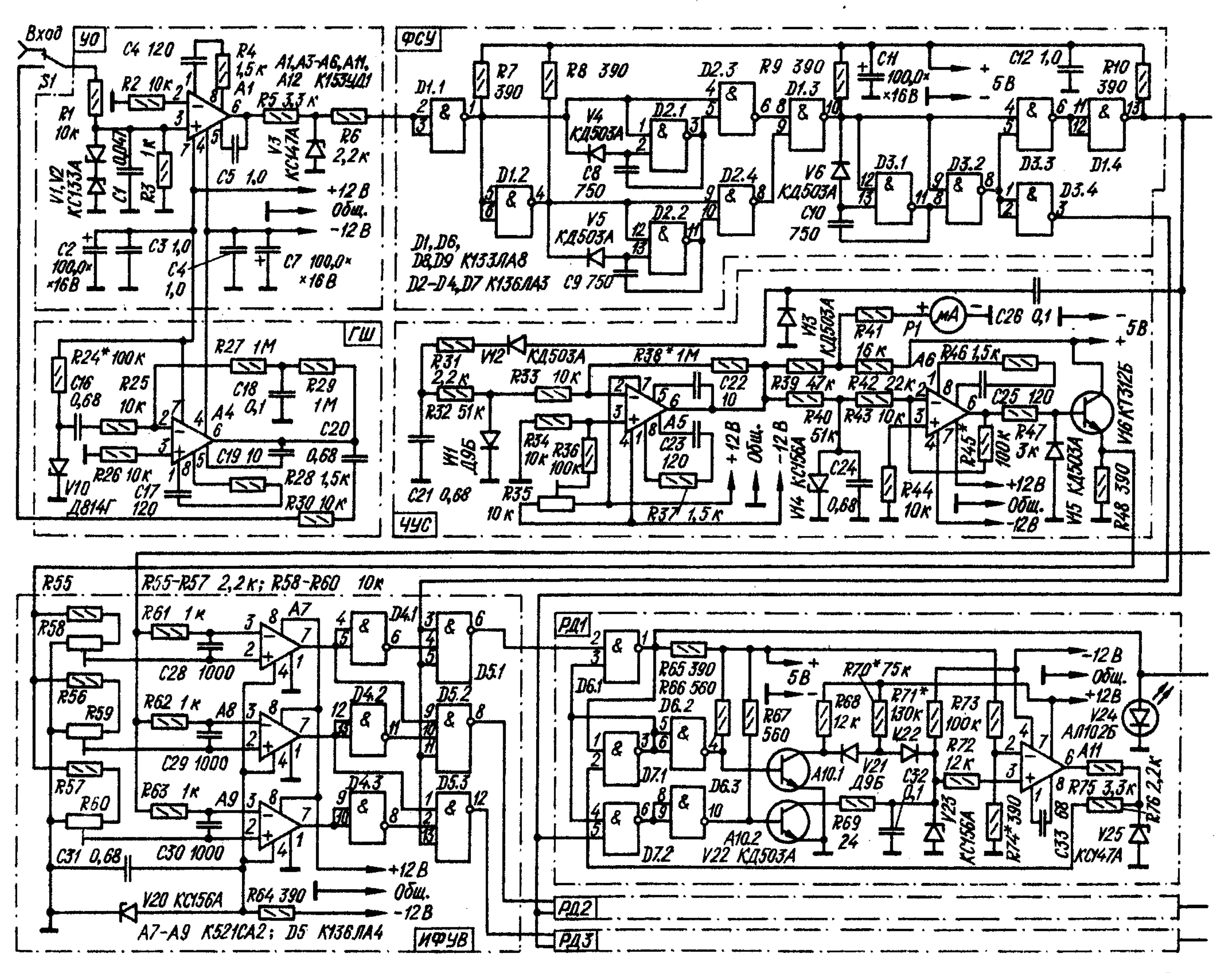


Рис. 3

уровня. Из этого импульса и пилообразного напряжения вырабатываются сигналы управления симисторами *V1—V3*, определяющие угол их включения, а следовательно, яркость свечения источников света *H1—H3* в экраннооптическом устройстве установки. Светоизлучающие диоды, установленные на выходах регенераторов длительности, индицируют прохождение сигнала через анализатор.

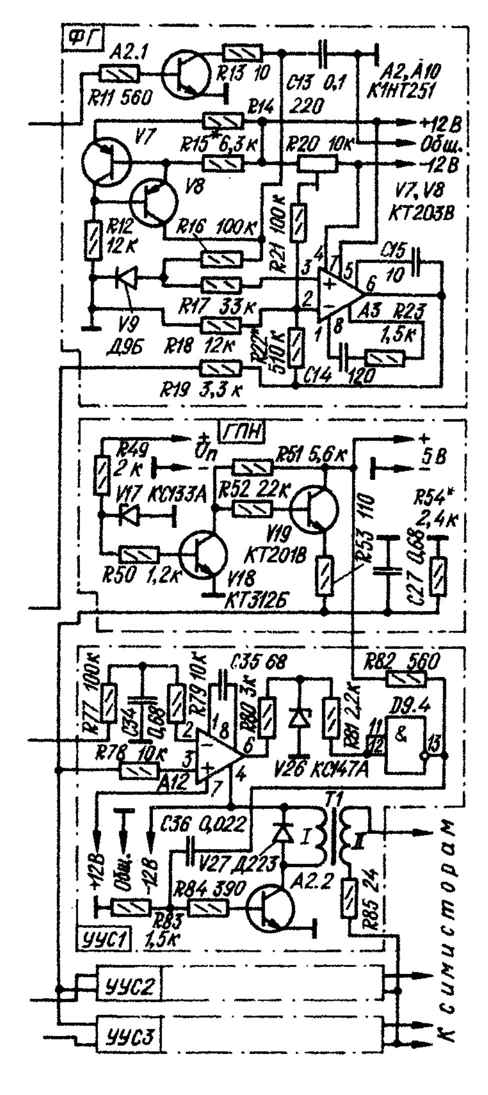
Генератор шума (*ГШ*) позволяет контролировать (переключатель *S1* в положении «*Шум*») работу установки, а

На входе формирователя сигналов управления предусмотрено устройство выделения полупериода, выполненное на логических элементах *D1.2, D2.1—D2.4* и представляющее собой функциональный аналог двуполупериодного выпрямителя. В момент перехода через «нуль» входного сигнала один из формирователей пауз (*V5, D2.2, D2.4* или *V4, D2.1, D2.3*) вырабатывает короткий — около 50 мкс — импульс, разделяющий полуволны разной полярности. С выхода сумматора пауз (*D1.3*) последовательность импульсов (низкого уровня), длительность которых равна длительности полуволн исходного сигнала, поступает на формирователь импульсов записи (*V6, D3.1, D3.2*) и на элемент *D3.3*, вырабатывающий импульсы сброса как результат «вычитания» импульса записи из импульса паузы (см. рис. 2).

Функциональный генератор содержит электронный ключ на транзисторе *A2.1*, разряжающий времязадающий конденсатор *C13*, стабилизатор тока на транзисторах *V7, V8*, через который заряжается этот конденсатор, логарифми-

рующую ячейку *R16V9* и выходной усилитель на ОУ *A3*. Выходное напряжение сигнала генератора пропорционально $\log_2[f(\tau_п)]$, где $\tau_п$ — длительность полуволны анализируемого напряжения.

Каждый из трех импульсных фильтров представляет собой устройство сравнения некоторого порогового напряжения, определяющего частоту среза фильтра (ее устанавливают подстроечными резисторами *R58*, *R59* или *R60*), и напряжения с выхода функционального генератора. Пороговое напряжение в процессе работы постоянно изменяется, как бы следя за средней частотой спектра входного сигнала установки. Напряжение, пропорциональное средней частоте, вырабатывает частотомер-детектор «нуля», собранный на диодах *V11—V13* и ОУ *A5*, и устройство слежения (стабилитрон *V14*, ОУ *A6*, диод *V15*, транзистор *V16*).



Предположим, что в результате обработки полуволны исходного сигнала сработали сравнивающие устройства блока импульсных фильтров, и на их выходах появились импульсные напряжения (см. рис. 2). Импульсом записи происходит считывание более высокого порога и формирование выходного импульса управления регенератором длительности *РД1*.

Этот импульс устанавливает триггер задержки *D6.1*, *D7.1* в состояние 1, соответствующее режиму регенерации длительности исследуемой полуволны. При этом времязадающий конденсатор *C32*, заряжающийся через цепь *R71V22*, начинает плавно разряжаться через резистор *R73*. Как только он полностью разрядится, сработает детектор «нуля» на ОУ *A11* и установит триггер задержки в состояние 0, разрешающее разрядку конденсатора *C32* через электронный ключ *A10.2* в конце каждой полуволны исследуемого сигнала.

Выходной импульс регенератора интегрируется цепью *R77C34* и поступает на компаратор на ОУ *A12* устройства управления симистором. На второй вход компаратора подается пилообразное напряжение с формирователя, собранного на стабилитроне *V17* и транзисторах *V18*, *V19*. Выходной сигнал компаратора *A12* определяет угол включения симистора. Управляющий симистором импульс снимают со вторичной обмотки разделительного трансформатора *T1*.

Установка питается от стабилизированного блока питания (схема особенностей не имеет, поэтому здесь не приводится), обеспечивающего стабилизированное напряжение 5 В при токе нагрузки около 350 мА и 2×12 В при токе 2×150 мА. Стабильность обоих напряжений должна удовлетворять требованиям ТУ на питание микросхем. Пульсирующее напряжение $U_п$ для блока *ГПН* снимается непосредственно с выхода выпрямительного моста плеча +12 В, отделенного от фильтра диодом.

В установке применены симисторы ТС10-6. Микроамперметр — М476. Установка оформлена в деревянном ящике, отделанном декоративной пленкой «под древесину». На переднюю панель вынесены только кнопки включения установки и переключателя *S1* «*Сигнал—Шум*», три светодиода и микроамперметр. Внешний вид устройства (без экрана) показан в заставке.

Налаживание установки начинают с усилителя-ограничителя. На вход подают сигнал от генератора НЧ амплитудой около 3 мВ и наблюдают на экране осциллоскопа импульсное напряжение на выходе блока *УО*. Перепады должны быть крутыми, без признаков генерации во всей полосе обзора. Затем вход осциллоскопа подключают к конденсатору *C13*, а частоту входного сигнала уменьшают до 10 Гц. Подбирая резистор *R15*, изменяют зарядный ток этого конденсатора, так чтобы напряжение на нем за полупериод увеличивалось до 5 В. Затем подбирают резистор *R22* таким, чтобы на выходе ОУ *A3* напряжение за полупериод увеличивалось также до 5 В. При отсутствии входного сигнала выходное напряжение этого ОУ должно быть в пределах 0...5 мВ (его устанавливают резистором *R20*).

Налаживание частотомера и устройства слежения сводится к балансировке усилителя *A5* резистором *R35* и подборке резистора *R38* с тем, чтобы при частоте сигнала на входе установки, равной 8000 Гц, стрелка микроамперметра *P1* находилась в крайнем правом положении (необходимо заметить, что микроамперметр нужно устанавливать на переднюю панель так, чтобы при включенной установке стрелка находилась в крайнем правом положении).

Импульсные фильтры настраивают при отключенном устройстве слежения (конденсатор *C24* замкнут). Фиксируя моменты появления импульсов «канал» (см. рис. 2) на выходах фильтров и изменяя частоту входного сигнала, резисторами *R58—R60* устанавливают частоты срезов фильтров, соответственно равными 100, 200 и 400 Гц. Выбор этих частот зависит от индивидуальных требований радиолюбителя. После установки частот среза конденсатор *C24* размыкают.

При частоте входного сигнала, равной 1 кГц, подборкой резистора *R45* добиваются, чтобы напряжение на выходе блока *ЧУС* (на эмиттере транзистора *V16*) было равно 2,5 В.

Налаживание регенератора длительности состоит в подборке токозадающего резистора *R70*, аналогично налаживанию блока *ФСУ*. Причем скорость разрядки времязадающего конденсатора *C32* должна быть равна скорости его зарядки. Ток разрядки устанавливают, подбирая резистор *R71*. Резистор *R74* выбирают таким, который обеспечивает устойчивую работу блока регенерации во всей полосе обзора. При налаживании генератора шума подборкой резистора *R24* добиваются равномерного свечения ламп экранного устройства установки.

В заключение подбирают форму кривой генератора пилообразного напряжения на частоте 100 Гц, определяемую резистором *R54*. При этом добиваются возможно более близкой зависимости выходного напряжения на лампах экранного устройства от интенсивности составляющих спектра входного сигнала.

Экранное устройство, работающее совместно с описанным электронным блоком, особенностей не имеет. Оно содержит, как обычно, три группы ламп со светофильтрами.

г. Рыбинск
Ярославской обл.



РАДИОПРИЕМ

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ АМ ТЮНЕР

А. МАЙОРОВ

Для высококачественного приема программ радиовещательных станций большинство радиослушателей в настоящее время используют диапазон УКВ. И это не удивительно, так как именно в этом диапазоне можно получить наиболее помехоустойчивый высококачественный прием радиопередач.

К сожалению, число УКВ ЧМ передатчиков пока еще невелико (во многих городах их не больше двух-трех). В то же время большое количество местных радиостанций работает в диапазоне СВ. Однако высококачественный прием их передач сопряжен со значительными трудностями. Из-за «тесноты» в эфире и связанной с этим необходимости отстройки от соседних радиостанций современные высокочувствительные приемники имеют довольно узкую полосу пропускания (согласно ГОСТу 5651—76 номинальный диапазон воспроизводимых частот даже у приемников высшего класса в положении *«Местный прием»* ограничен частотой 7100 Гц). К тому же современные условия приема характеризуются значительным уровнем индустриальных помех, к которым АМ приемники очень чувствительны.

Помехи, как известно, попадают в приемник в основном тем же путем, что и сигналы радиостанций, т. е. через антенну. Для приема в диапазонах ДВ и СВ во всех современных приемниках используется магнитная антенна с ферритовым сердечником. Реагируя в основном на магнитную составляющую электромагнитных полей, она в значительной степени ослабляет влияние индустриальных помех, однако чувствительность приемника с такой антенной внутри железобетонного здания оказывается недостаточной для получения удовлетворительного отношения сигнал/шум даже при приеме местных станций. К тому же входной контур, образованный внутренней магнитной антенной имеет обычно высокую добротность и соответственно узкую полосу пропускания.

Для улучшения приема рекомендуют подключать к приемнику наружную антенну и заземление. Однако в городской квартире выполнить эту рекомендацию затруднительно. Поэтому обычно приходится довольствоваться куском провода длиной 2,5...3 м, подвешенным над окном на высоте 2...2,5 м от пола. Из-за отсутствия заземления действующая высота такой, кстати сказать, комнатной антенны не превышает 0,2...0,3 м, и она очень чувствительна к всевозможным импульсным помехам, проникающим в нее электростатическим путем. Совершенно нечувствительна к такого рода помехам рамочная антенна, являющаяся разновидностью магнитных антенн. Она не нуждается в заземлении, и ее изготовление с действующей высотой 0,2...0,3 м не вызывает затруднений. Учитывая эти преимущества рамочной антенны, можно сделать вывод, что именно она способна обеспечить высококачественный прием средневолновых радиостанций в городских условиях.

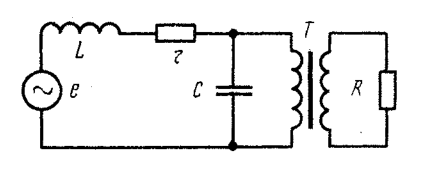


Рис. 1

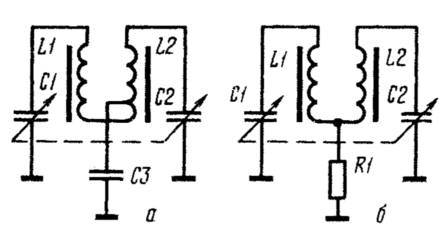


Рис. 2

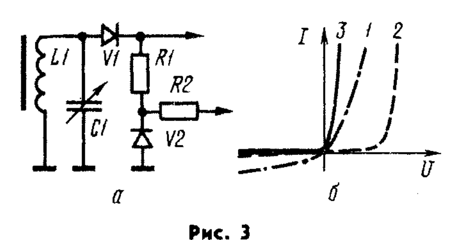


Рис. 3

Эквивалентная схема рамочной антенны показана на рис. 1. Здесь e — наведенная в антенне ЭДС, L — индуктивность антенны, r — сопротивление потерь, в том числе и сопротивление излучения рамки, R — входное сопротивление приемника, C — емкость соединительного фидера. Чтобы рамочная антенна реагировала только на магнитную составляющую электромагнитного поля, ее конструкция и устройство подключения ко входу приемника должны быть строго симметричными. Длина фидера может достигать 4...5 м, поскольку приемник обычно расположен рядом со звукоусилительной системой, а антенна — снаружи здания. Для сохранения симметричности антенны между фидером и входом приемника включен широкополосный симметрирующий трансформатор T. Элементы эквивалентной схемы образуют колебательный контур, поэтому на резонансной частоте напряжение на входе приемника будет в Q (добротность) раз больше, чем наведенная в антенне ЭДС. Резонанс можно использовать для выравнивания усиления приемника по диапазону, для этого цепь антенны нужно настроить на его нижнюю граничную частоту (примерно на 500 кГц).

Однако не только антенна определяет качество приема: оно, безусловно, зависит и от самого приемника. Высокий уровень сигнала местных станций и эффективность рамочной антенны позволяют выполнить его по схеме прямого усиления и тем самым избавиться от такого присущего супергетеродинам недостатка, как довольно высокий уровень собственных шумов. Чтобы избежать перегрузки сильными сигналами и расширить динамический диапазон, сразу после входного трансформатора целесообразно включить управляемый аттенюатор АРУ.

Постоянства ширины полосы пропускания приемника по диапазону в аппаратуре высокого класса достигают, используя индуктивно-емкостную связь (рис. 2, *а*). Однако, как показали испытания, на частотах ниже 1 МГц характеристика селективности таких контуров имеет двугорбую форму с провалом 3...5 дБ на частоте 520 кГц. Поэтому в описываемом далее приемнике предпочтение было отдано связи через резистор (рис. 2, *б*). В результате удалось получить практически постоянную (около 25 кГц) полосу пропускания во всем диапазоне СВ и близкую к оптимальной одногорбую характеристику селективности.

Для снижения искажений использован улучшенный диодный детектор на двух кремниевых диодах (рис. 3, *а*), один из

которых (*V1*) выполняет функции собственно детектора, а второй (*V2*) создает прямое смещение на этот диод, поддерживая его на пороге открывания. Обратное сопротивление такого детектора определяется обратным током кремниевого диода *V1* и составляет единицы мегаом. Вольтамперная характеристика детектора (кривая *3* на рис. 3, *б*) имеет резкий излом при нулевом напряжении. Для сравнения на этом же рисунке приведены характеристики германиевого (кривая *1*) и кремниевого (кривая *2*) диодов. Улучшенный диодный детектор работает практически без искажений при сигнале амплитудой 100...150 мВ и коэффициенте модуляции 60...70%.

Принципиальная схема АМ тюнера для приема программ местных радиовещательных станций в диапазоне СВ приведена на рис. 4. Сигнал с рамочной антенны *W1* поступает на симметрирующий трансформатор *T1*, вторичная обмотка которого нагружена на аттенюатор АРУ, состоящий из резистора *R1* и полевого транзистора *V1*. При слабых сигналах транзистор *V1* закрыт, и они проходят на вход усилителя ВЧ без ослабления. Когда же уровень сигнала увеличивается настолько, что срабатывает система АРУ, транзистор *V1* открывается. Аттенюатор начинает ослаблять входной сигнал.

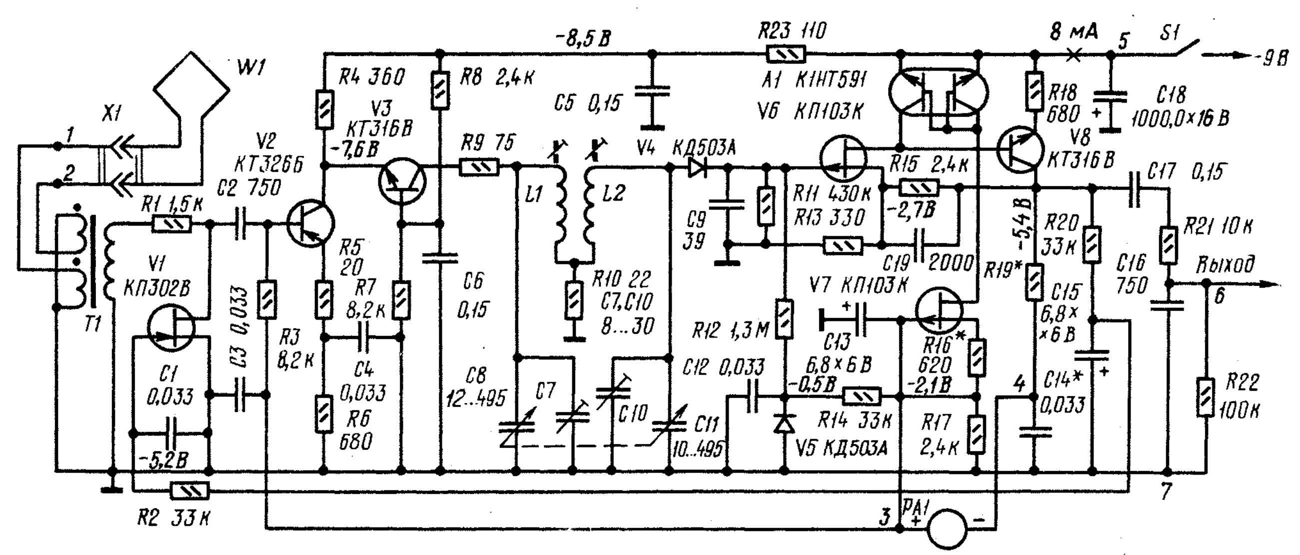


Рис. 4

Усилитель ВЧ выполнен по каскодной схеме на транзисторах *V2*, *V3*. Такой каскад имеет высокое выходное сопротивление, благодаря чему появилась возможность включить связанные контуры *L1C7C8* и *L2C10C11* непосредственно в цепь коллектора транзистора *V3*. Функции элемента связи выполняет здесь резистор *R10*. Резистор отрицательной обратной связи *R5* (в эмиттерной цепи транзистора *V2*) повышает линейность усилителя, а резистор *R9* (в коллекторной цепи транзистора *V3*) устраняет возможность его самовозбуждения на ВЧ.

Детектор выполнен на диодах *V4* и *V5*. Устройство на транзисторах *V6*—*V8* и микросхеме *A1* выполняет одновременно функции усилителя звуковой частоты и усилителя постоянной составляющей для АРУ. Верхняя граничная частота полосы пропускания усилителя определяется емкостью конденсатора *C19* и составляет в данном случае около 10 кГц.

Для того чтобы параметры тюнера (чувствительность, порог срабатывания и глубина АРУ) не зависели от напряжения питания (другими словами, чтобы начальное управляющее напряжение АРУ на коллекторе транзистора *V8* оставалось неизменным при разряде батареи питания), применены источник тока на полевом транзисторе *V7* и токовое зеркало на транзисторной сборке *A1*. Падение напряжения на резисторе *R17* в цепи истока транзистора *V7* использовано для стабилизации режима транзистора *V2* и напряжения смещения диода *V5*.

Напряжение АРУ с коллектора транзистора *V8* поступает на затвор транзистора *V1* через фильтр *R20C15*. Необходимая задержка срабатывания АРУ создается за счет разницы между номинальным выходным (—5,4 В) и напряжением отсечки транзистора *V1*.

С целью повышения помехозащищенности питание тюнера выбрано батарейным (9 В). Основные технические характеристики устройства сохраняются при снижении напряжения питания до 6 В. Контролируют напряжение питания по индикатору *PA1*. Если в отсутствие сигнала его стрелка ушла с конечной отметки, то напряжение батареи ниже 6 В (о калибровке индикатора см. далее).

Конструкция и детали. Все детали тюнера, кроме батареи питания и выключателя *S1*, размещены на монтажной плате из гетинакса размерами 100×160 мм (рис. 5). Монтаж выполнен на запрессованных в нее штырьках из медной проволоки диаметром 1 мм. Соединения с обратной стороны платы сделаны луженым проводом (показан штрихами) и монтажным проводом в изоляции. Для устранения возможного фона переменного тока плата помещена в металлический корпус. Источник питания соединен с платой разъемом от батареи «Крона». В тюнере использованы катушки средневолнового входного контура от приемника «Балтика», но можно применить и любые другие, важно лишь, чтобы индуктивность их была равна 180 мкГ. Катушки неэкранированы, поскольку усилитель имеет большой запас устойчивости.

Все резисторы — МЛТ-0,25 с допустимым отклонением от номинальных сопротивлений не более ±10%, конденсаторы — К53-1 и КМ. Индикатором настройки может служить любой микроамперметр с током полного отклонения 50...200 мкА. Блок КПЕ — унифицированный сдвоенный с максимальной емкостью секций 495 пФ. На плате он закреплен через три эластичные втулки. Симметрирующий трансформатор выполнен на кольце М2000НМ1-К16×10×4,5. Его обмотки намотаны монтажным проводом внешним диаметром 0,55 мм в два провода (рис. 6). Сначала на кольцо плотно наматывают 11 витков, затем, сделав из провода первичной обмотки (на рис. 6 показана штрихами) петлю длиной 50...60 мм, наматывают еще 11 витков. Петлю разрезают ровно посередине, получившиеся концы провода зачищают и припаивают к стойкам *1* и *2* монтажной платы. Один из выводов вторичной обмотки соединяют с выводом резистора *R1*, а другой — с общим проводом; сюда же подключают и два свободных вывода первичной обмотки.

Для системы АРУ следует подобрать полевой транзистор (*V1*) с напряжением отсечки 4,4...4,6 В, а для усилителя (*V6*, *V7*) — полевые транзисторы с одинаковыми начальными токами стока 2...2,5 мА.

Каркас рамочной антенны можно изготовить из пластмассовой трубки или деревянных реек в форме прямоугольника, квадрата, круга и т. д. Площадь рамки и число витков зависят от индуктивности антенны, которая, в свою очередь, определяется необходимой длиной фидера. Например, если для фидера решено использовать двух-

жильный телефонный провод длиной 4 м и погонной емкостью 120 пФ/м, то индуктивность рамочной антенны должна быть около 200 мкГ, и в этом случае при площади рамки 1 м² она должна содержать 7 — 8 витков. Вообще же, площадь рамки и число витков — величины произвольные. Так, если сигнал в месте приема очень велик, можно пойти на уменьшение площади рамки и увеличение числа витков, а если мал, наоборот, на увеличение площади рамки и уменьшение числа витков. По площади рамки и числу витков расчетным путем можно определить индуктивность антенны. Однако проще это сделать так. Ко вторичной обмотке симметрирующего трансформатора подключить любой КПЕ с максимальной емкостью 300...500 пФ, а вход приемника с помощью фидера соединить с готовой рамочной антенной. Настроив приемник на радиостанцию «Маяк» (549 кГц), дополнительным конденсатором следует добиться резонанса в цепи рамочной антенны. Если резонанс наступит при малой емкости этого конденсатора, то индуктивность рамки достаточна. При емкости более 150 пФ число витков рамочной антенны следует увеличить. Об оптимальности площади рамки можно судить по отклонению стрелки индикатора настройки при приеме местных станций. Если стрелка прибора не выходит за пределы половины шкалы, то площадь рамки выбрана правильно.

Для оптимальной ориентации рамки удобно воспользоваться транзисторным приемником с магнитной антенной. Определив с его помощью направление наилучшего приема, плоскость рамочной антенны ориентируют таким образом, чтобы она совпала с плоскостью витков входного контура на ферритовом стержне. В деревянном доме антенну можно укрепить непосредственно на стене, а в железобетонном — на кронштейне, удаленном от окна на 0,5...1 м.

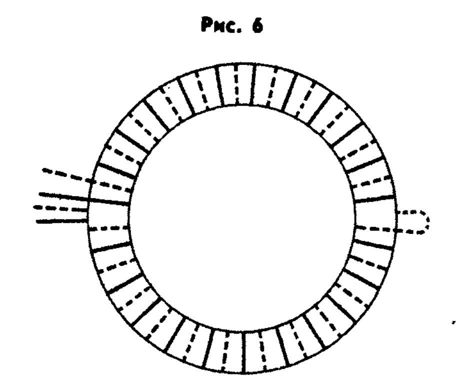
Рис. 5

Налаживание тюнера начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току. При использовании элементов с номиналами, указанными на схеме, все они устанавливаются автоматически. Исключение составляет напряжение на коллекторе транзистора *V8*, которое устанавливают подбором резистора *R16*. После этого подбором резистора *R19* добиваются отклонения стрелки индикатора *PA1* до конечной отметки шкалы и, подключив к приемнику антенну, переходят к сопряжению настроек контуров *L1C7C8* и *L2C10C11*. Проще всего это сделать по сигналам местных станций. Поскольку общая резонансная характеристика имеет одногорбую форму, о сопряжении можно судить по максимальному отклонению стрелки индикатора влево. В заключение проверяют правильность установки рамочной антенны. Желательно, чтобы при приеме всех местных станций стрелка индикатора находилась в левой половине шкалы. Действие АРУ проверяют, прикасаясь пальцем к затвору полевого транзистора *V1*. Если АРУ действует и полевой транзистор открыт, должен появиться фон переменного тока, вызванный модуляцией принимаемого сигнала в аттенюаторе АРУ.

В вечерние телевизионные часы «пик» можно проверить симметричность рамочной антенны и ее подключения к приемнику. Если все сделано правильно, прикосновение к входным выводам антенны должно резко увеличивать уровень помех, причем в равной степени для обоих выводов.

г. Москва

Рис. 6





ЭЛЕКТРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ БЫТОВЫМ РАДИОКОМПЛЕКСОМ

Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ

В предложенном вниманию читателей устройстве электронного управления бытовым радиокомплексом применена цифровая система шифрации и дешифрации команд ДУ (рис. 3), обладающая значительными преимуществами перед системами, использующими для этих целей частотную селекцию. Такая система проще в настройке и позволяет реализовать гораздо большее число команд. В частности, в системе ДУ, схема которой представлена на рис. 3, используется 16 команд управления, причем их число можно увеличить, добавив соответствующие элементы. В системе ДУ с частотной селекцией даже при тщательной настройке редко удается реализовать 4—6 команд, что явно недостаточно для управления радиокомплексом.

Шифратор команд расположен непосредственно в пульте ДУ. Он состоит из генератора тактовых импульсов (*D1.1—D1.4, R1, R2, C1*), регистра сдвига (*D2—D9*), устройства установки регистра в исходное состояние (*D10.1, D10.2, C2, R3*), шестнадцативходового устройства совпадения (*D11—D13, D14.1*), двух элементов совпадения с инверсными выходами (*D10.3, D10.4*), шестнадцати нефиксируемых в нажатом положении кнопок, (*S1—S16*) и автономного источника питания *G1* (батарея 3336Л).

Регистр сдвига выполнен на микросхемах К1ТК343 (К134ТВ14). Нормально замкнутые контакты кнопок *S1—S16* соединены с выходами регистра через резисторы *R4—R19*. Выводы *4* всех микросхем пульта управления подключены к точке *А*, выводы *11* — к точке *Б* (на схеме эти соединения условно не показаны). Выход элемента *D1.4* соединен со входами синхронизации первых восьми триггеров шифратора, элемента *D1.3* — со входами остальных. Аналогично (только на установочные входы триггеров) нагружены элементы *D10.1* и *D10.2*. Шифратор отличается экономичностью: потребляемый им ток (причем только в момент подачи команды) не превышает 30 мА.

Дешифратор команд выполнен на микросхемах *D15—D29* и размещен в блоке управления. Он состоит из входного каскада (*V1*), одновибратора (*D16.1, D25.2*), регистра сдвига (*D16.2—D24.2*), пяти инверторов (*D15.1—D15.3, D25.3, D25.4*) и восемнадцати элементов совпадения (*D15.4, D25.1, D26—D29*). Разряды со второго по семнадцатый регистра дешифратора выполнены аналогично разрядам регистра шифратора. Точно так же (с выходов элементов *D15.3, D15.2* и *D15.4, D25.1*) подаются и сигналы на синхронизирующие и установочные входы триггеров. Цепь *R22C5* подавляет кратковременные импульсные помехи, а цепь *R20C4* задерживает импульсы сдвига регистра относительно фронтов информационных импульсов, поступающих на вход дешифратора.

Принцип работы системы ДУ поясняется временными диаграммами, изображенными на рис. 2 обложки в предыдущем номере журнала (в данном случае они соответствуют нажатой кнопке *S3* — команда *«Магнитофон»*, режим воспроизведения). В момент нажатия на кнопку пульта ДУ шина *А* шифратора соединяется с плюсовым выводом батареи питания, и генератор тактовых импульсов начинает работать. Период повторения импульсов — 1 мс. Для устранения ложных срабатываний устройства из-за механического «дребезга» контактов, возникающего в момент нажатия на кнопку (его влияние ослабляет конденсатор *С3*), а также для того, чтобы режим генератора успел установиться, постоянная времени дифференцирующей цепи *R3C2* установки регистра в исходное состояние выбрана достаточно большой. При нажатии на кнопку на всех выходах регистра, соединенных с резисторами *R4—R19*, появляется напряжение логической 1. Через резистор *R6* оно поступает на вывод *8* элемента *D11.1*. На все остальные входы устройства совпадения через нормально замкнутые контакты ненажатых кнопок подается напряжение питания. По мере заряда конденсатора *С2* напряжение на входах инверторов *D10.1* и *D10.2* снижается, и когда оно достигает уровня логического 0, инверторы изменяют свое состояние. В результате принудительная начальная установка регистра снимается, и первый пришедший после этого тактовый импульс записывает 1 в первый разряд регистра (напряжение логической 1 появляется на прямом выходе триггера *D2.1*). Это напряжение поступает на вывод *9* элемента *D10.3*, и импульсы генератора проходят на вход элемента *D10.4*, а через него — в канал связи. Одновременно на выходах регистра, соединенных с резисторами *R4—R19*, последовательно устанавливаются напряжения логического 0 (см. временные диаграммы *D2.1.13—D9.2.8*). Так как напряжение такого уровня может попасть на вход устройства совпадения только через резистор, соединенный с нажатой кнопкой, то при поступлении в регистр третьего тактового импульса напряжение логического 0 появится на входе *14* элемента *D10.4*, запрещая тем самым дальнейшее прохождение импульсов в канал связи. При этом на выходе шифратора (*D10.4.12*) устанавливается

Окончание. Начало см. в «Радио», 1981, № 1.

напряжение логической 1, которое сохраняется до момента отпускания кнопки. Аналогично формируются и остальные команды: нажатие *n*-й кнопки вызывает появление на выходе устройства (*n*—1) коротких импульсов и *n*-го длинного.

При проверке с помощью осциллографа шифратор целесообразно перевести в циклический режим работы. Для этого нижний (по схеме) вывод резистора *R3* отключают от точки *Б* и подсоединяют к выводу *9* (на схеме не показан) триггера *D9.2*. Затем, нажав на кнопку *S3*, убеждаются в том, что шифратор работает в соответствии с временными диаграммами, приведенными на вкладке.

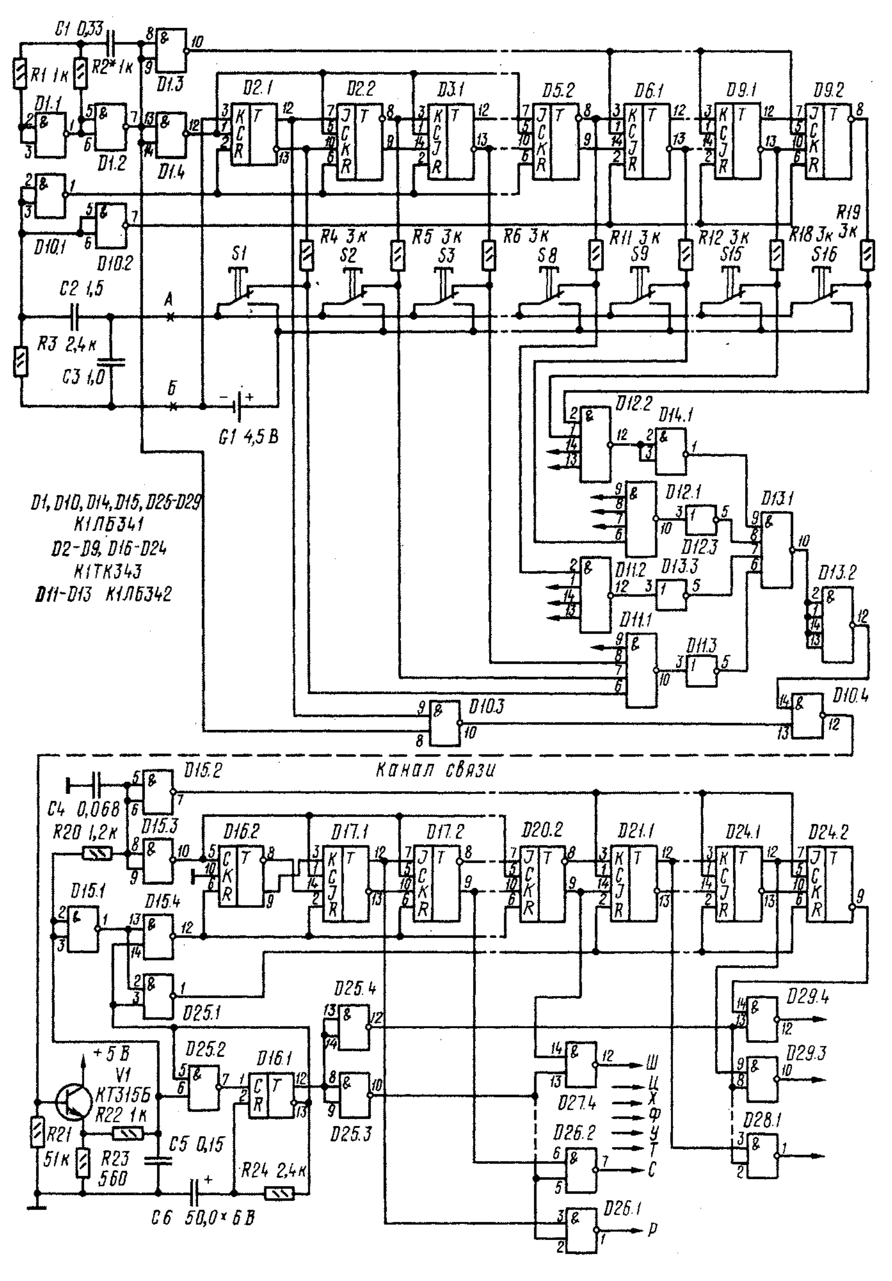


Рис. 3

Рассмотрим теперь работу дешифратора при поступлении на его вход той же команды. В исходном состоянии на всех выходах триггеров, соединенных со входами элементов совпадения *D26.1*—*D29.4*, принудительно установлены напряжения логического 0, т. е. на выходах дешифратора напряжения соответствуют логической 1. Такое же напряжение и на входе *5* элемента *D25.2*. Первый же прошедший через цепь *R22C5* импульс управления запускает одновибратор (*D16.1*, *D25.2*), и он формирует импульс длительностью $T_м > NT_п$ (*N* — максимальное число команд, в данном случае 16, а $T_п$ — период повторения импульсов тактового генератора), обеспечивающий поступление информации с триггеров регистра на выходные элементы совпадения. Напряжение логического 0 на инверсном выходе элемента *D16.1* с помощью элемента *D25.2* блокирует повторный запуск одновибратора от следующих за первым входных импульсов команды, оно же изменяет состояния элементов *D15.4* и *D25.1*, снимая тем самым напряжение принудительной установки триггеров в исходное состояние. Задержанные относительно этого момента входные импульсы поступают на синхронизирующие входы триггеров. С приходом первого импульса первый разряд регистра заполняется логическим 0 (диаграмма *D16.2.8*), а второй — 1. Следующие за ним импульсы команды приводят к тому, что логическая 1 «продвигается» из разряда в разряд, а все предыдущие разряды возвращаются в нулевое состояние. При поступлении длинного (в данном случае третьего) импульса команды воздействие тактового генератора на регистр прекращаются (диаграмма *D15.3.10*), и напряжение логической 1 сохраняется лишь в соответствующем (четвертом) разряде (диаграмма *D18.1.12*).

После окончания импульса одновибратора возврат регистра в исходное состояние запрещается напряжением логической 1 длинного импульса команды. С этого же момента сигналы логической 1 на выходах инверторов *D25.3* и *D25.4* разрешают прохождение информации через элементы совпадения *D26.1* — *D29.4*. В рассматриваемом примере на выходе *Т* появляется напряжение логического 0 — признак наличия команды. Оно сохраняется до момента отпускания кнопки *S3* на пульте ДУ (диаграмма *D26.3.10*).

Для правильной работы системы ДУ должно выполняться соотношение $T_н \geq T_м + T_и$, где $T_н$ — продолжительность удерживания кнопки в нажатом положении, $T_и$ — время, необходимое для срабатывания исполнительного устройства, например электромагнитного реле.

При проверке работы дешифратора желательно исключить влияние канала связи пульта ДУ с блоком управления.

Для этого вывод *12* элемента *D10.4* (рис. 3) необходимо соединить с базой транзистора *V1*, а точку *Б* — с общим проводом дешифратора. Нажимая затем поочередно на кнопки пульта ДУ, убеждаются в прохождении соответствующих команд на выход дешифратора. Кнопке *S1* должен соответствовать выход *Р* дешифратора, кнопке *S2* — выход *С* и т. д. Сигналы с выходов дешифратора, не обозначенных на рис. 3 буквами (элементы *D28.1* — *D29.4*), управляют исполнительными устройствами, расположенными вне типа. Кнопки — миниатюрные с самовозвратом МП7. Электромагнитные реле (рис. 2): *К1*—РЭС-22 (паспорт РС4.500.163), *К2*, *К6*—РЭС-9 (паспорт РС4.524.200), *К3*—*К5*—РЭС-10 (паспорт РС4.524.305). Электронные ключи можно заменить двухканальными (К1КТ681А,Б) и четырехканальными (К1КТ682А,Б) интегральными переключателями или четырехканальными коммутаторами К1КТ902, однако в этом случае необходимо формировать управляющее напряжение отрицательной полярности.

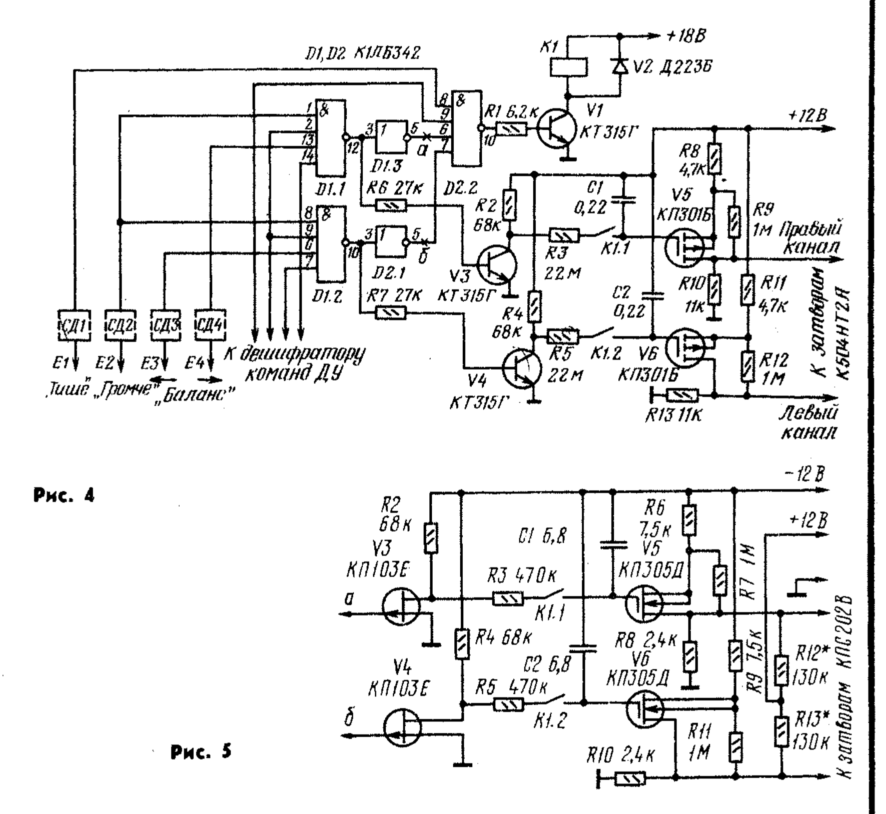


Рис. 4

Рис. 5

блока управления (команды: перемотка ленты в магнитофоне, перестройка по диапазону радиоприемника и т. п.).

В блоке и устройстве управления можно использовать биполярные транзисторы КТ315 с любыми буквенными индексами, транзисторы КТ326 с индексами А и Б, микросхемы К504НТ2 с индексами А, Б, В, кремниевые диоды Д223А и Д223Б. Микросхему К504НТ2 можно заменить транзисторами КП103Л, однако температурная нестабильность каскадов в этом случае несколько увеличится. В качестве элементов индикации пригодны светодиоды АЛ307, АЛ102 и КЛ101 с буквенными индексами А, Б и В и АЛ301 с индексами А и Б. Конденсатор *С5* (рис. 2) — ФТ-2, остальные — любого

В заключение хотелось бы обратить внимание читателей на возможность введения в описанную систему дистанционного и сенсорного регулирования стереобаланса. В этом случае для управления транзисторами микросхем *А1* и *А1'* (рис. 1) соответственно правого и левого каналов усилителя потребуется уже два транзистора КП301Б(рис. 4). При использовании в каскаде регулируемого усилителя сборок полевых транзисторов с каналом *n*-типа, например КПС202В, управляемых отрицательным напряжением, схему управления следует изменить согласно рис. 5.

г. Москва

Обмен опытом

Окрашивание баллонов ламп

Наиболее часто для этой цели применяют цапон-лак, но приобрести его трудно, поэтому многие радиолюбители пытаются найти заменитель лака, изготовленный из более доступных компонентов.

С. Ярмолюк из г. Горловки Донецкой области при изготовлении светофильтров и окрашивании ламп пользуется следующим способом. Стеклянную пластину (или баллон лампы) обезжиривают ацетоном и покрывают слоем клея БФ-2. После высыхания клея пластину один или несколько раз опускают на 3—5 секунд в спиртовые чернила для заправки фломастеров и плакаров (плакатных карандашей). Если требуется малая насыщенность цвета, чернила следует разбавить спиртом. После полного высыхания покрытия на него наносят еще один слой клея БФ-2. Такой светофильтр выдерживает температуру до 130° С.

П. Малин из г. Кемерова использует те же компоненты, но предварительно перемешанные в соотношении 1:1 (по объему). Лампу он ввинчивает в патрон, подключает к источнику тока и погружает ее баллон в лак. Подогретая лампа высыхает быстрее.

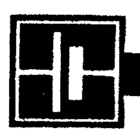
Радиолюбители из г. Витебска **К. Ногин и А. Иванов** сообщают, что им удалось изготовить лак, который пригоден для покрытия ламп мощностью до 200 Вт. В клей «Суперцемент» (польского производства) они добавляли пасту для шариковых авторучек, аптечную «зеленку», настойку иода и разбавляли ацетоном до желаемой консистенции.

Севастопольский радиолюбитель **И. Родионов** предлагает рецепт лака из смеси клея ПВА и цветной туши (или воднополимерной флуоресцентной краски). Оттенок цвета зависит от относительного количества красителя. Лампу перед покрытием обезжиривают. Лак следует наносить в несколько слоев.

Книга — почтой

В магазине № 13 «Научно-техническая книга» г. Минска имеются в продаже в ограниченном количестве учебное пособие для радиотехнических вузов **«Проектирование усилительных устройств на интегральных микросхемах»** под общей редакцией Б. М. Богдановича, Мн., «Высшая школа», 1980 (имеется в наличии 1000 экз.) и справочная книга **«Бытовая радиоаппаратура»**, автор — Бродский М. А., Мн., «Полымя», 1980 (2000 экз.).

Книги высылаются наложенным платежом. Заказы следует направлять по адресу: **220005, г. Минск-5, Ленинский пр., 48, магазин № 13 «Техническая книга».**



При конструировании радиоэлектронной аппаратуры радиолюбителю нередко приходится разрабатывать и стабилизатор для блока питания. Обычно при этом, прежде всего, определяют, какие к нему предъявляются требования, а затем уже либо рассчитывают стабилизатор, либо подбирают из литературы готовую схему, обеспечивающую необходимые значения параметров — выходное напряжение, максимальный ток нагрузки, коэффициенты стабилизации и пульсаций, внутреннее сопротивление. Инженерный расчет стабилизатора достаточно сложен и может оказаться не под силу радиолюбителю. Выбор же готовой схемы порой отнимает немало времени, да и не всегда удается найти оптимальный вариант.

Публикуемая ниже статья как раз и преследует цель облегчить радиолюбителю выбор стабилизатора по заранее заданным характеристикам.

УПРОЩЕННЫЙ ВЫБОР СТАБИЛИЗАТОРА

В. ВОЛОШИН, В. БОЙЧУК

Компенсационные стабилизаторы на ОУ с различными выходными напряжениями и токами нагрузки, о которых рассказывается в этой статье, предназначены для электропитания самых разнообразных радиолюбительских конструкций. Эти стабилизаторы можно использовать и в аппаратуре для народного хозяйства, так как они полностью удовлетворяют требованиям ГОСТ 18953—73. Все параметры стабилизаторов сведены в таблицы, поэтому выбор устройства с нужными характеристиками заключается в определении по таблицам схем отдельных узлов и объединении их в законченную схему блока питания.

Рассматриваемый ряд стабилизаторов предусматривает следующие значения выходного напряжения: 2; 3; 5; 6,3; 9; 12,6; 15; 18; 24; 27; 30; 60 и 110 В. В определенных пределах эти значения могут быть плавно изменены. Для тока нагрузки приняты три максимальных значения: 0,025; 0,8 и 2 А. Коэффициент стабилизации у всех устройств — не менее 1000. Напряжение пульсаций выходного напряжения не превышает 1 мВ. Остальные параметры ряда стабилизаторов сведены в табл. 1.

Функциональная схема типового стабилизатора представлена на рис. 1. Стабилизатор состоит из следующих узлов: *1* — регулирующий элемент (далее в тексте — РЭ); *2* — управляющий элемент (УЭ); *3* — мостовой делитель напряжения (ДН). Входное напряжение $U_{вх}$ снимается с выпрямителя, подключенного к понижающей обмотке сетевого трансформатора. Выходное напряжение $U_{вых}$ подают к нагрузке.

Схемотехническое построение РЭ (рис. 2) определяется максимальным значением тока нагрузки $I_н$ стабилизатора. Если для $I_н<0{,}025$ А РЭ состоит из одного транзистора *V1* средней мощности (рис. 2, *а*), то для $I_н<0{,}8$ А этот транзистор необходимо дополнить еще двумя включенными параллельно транзисторами средней мощности (рис. 2,*б*). Резисторы *R1* и *R2* уменьшают влияние разброса характеристик транзисторов *V2'* и *V2"* на работу регулирующего элемента. РЭ для тока нагрузки 2 А представляет собой тройной составной транзистор (рис. 2,*в*).

Электрические параметры транзисторов *V1*—*V3* для схем, показанных на рис. 2, приведены в табл. 2. Выбранные транзисторы взяты в качестве примера, их можно заменять другими, но с характеристиками, удовлетворяющими указанным в таблице. Кроме того, необходимо учитывать, что наибольшее напряжение между коллектором и эмиттером, а также коллектором и базой выбранных транзисторов должно

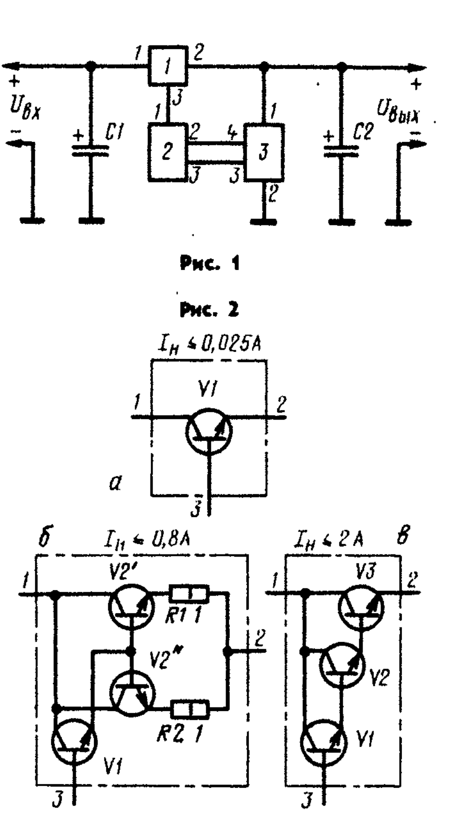


Рис. 1

Рис. 2

Таблица 1

Ток нагрузки, А	Параметры	Номинальное выходное напряжение $U_{вых}$, В												
		2	3	5	6,3	9	12,6	15	18	24	27	30	60	110
$I_н < 0,025$	$U_{вх. min}$, В	5,0	6,0	8,0	9,5	12	15,5	18	21	27	30	33	64	116,5
	$U_{вх. max}$, В	7,0	7,5	9,5	11,5	14,5	19	21,5	25	32	34	40	70	120
	$R_{вых. max}$, Ом	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,45	0,55	0,7	0,85	0,9	2,0	3,5
$I_н < 0,8$	$U_{вх. min}$, В	6,0	7,0	9,0	10,5	13,5	17,5	20	23	30	32,5	35,5	66	117
	$U_{вх. max}$, В	8,0	9,0	11,0	13,0	17,0	21,0	24	28	36	39	43	78	128
	$R_{вых. max}$, мОм	2,0	3,5	6,0	7,0	10,0	14,5	15	20	27	30	35	70	120
	$S_т^*$, см²	60	60	60	80	80	100	120	140	200	200	250	600	600
$I_н < 2,0$	$U_{вх. min}$, В	6,5	8,0	10	11,5	14,5	18	21	24	30,5	33	36	66	116
	$U_{вх. max}$, В	8,5	10,0	12	14	17	22	25	28	34	37	40	70	120
	$R_{вых. max}$, мОм	0,5	1,0	2,0	2,5	4,0	5,5	7,0	8,0	11,0	13,0	14,0	28,0	50
	$S_т^*$, см²	400	400	600	600	600	1000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

* Площадь теплоотвода для транзисторов РЭ

превышать входное напряжение стабилизатора, т. е. $U_{кэ}$, $U_{кб} > U_{вх}$.

Для предотвращения перегрева выходных транзисторов при токе нагрузки до 0,8 и до 2 А следует использовать готовые или самодельные теплоотводы, изготовленные из меди, латуни или алюминиевого сплава. Общая площадь теплоотвода, указанная в табл. 2., выбрана из расчета эксплуатации стабилизаторов при наибольшей температуре окружающей среды, равной 30°С.

УЭ для всех вариантов стабилизатора выполнен на операционном усилителе *A1* (рис. 3). Выбор той или иной схемы определяется значением выходного напряжения. В первом случае (рис. 3,*а*) ОУ питается двуполярным напряжением 2×12,6 В от стабилизированного выпрямителя, схема которого изображена на рис. 4,*а*. Во втором случае (рис. 3,*б*) ОУ можно питать либо от простейшей параметрической стабилизирующей ячейки (рис. 4,*б*), либо входным напряжением стабилизатора, для чего вывод 7 микросхемы *A1* нужно подключить к плюсовой обкладке конденсатора *C1* на рис. 1, но при этом входное напряжение $U_{вх}$ должно быть в пределах 18...25 В. Схема УЭ для стабилизатора на относительно большое выходное напряжение (более 24 В) показана на рис. 3,*в*. ОУ здесь питается выходным стабилизированным напряжением, необходимый уровень напряжения на выводах обеспечивает цепь *V2V3R3*. Сопротивление резистора *R3* для выходных напряжений 24, 27, 30,60 и 110 В должно быть соответственно равно 330, 510, 680 Ом, 2,7 и 5,6 кОм.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Напряжение насыщения $U_{кэ}$, В, не более	Рассеиваемая мощность P, Вт, не менее		Наибольший ток коллектора $I_{к. max}$, А, не менее	Коэффициент передачи тока $h_{21Э}$, не менее	Транзистор
		$U_{вых} < 15$ В	$U_{вых} < 18$ В			
V1	2,0	0,3	0,5	0,04	40	КТ608Б
V2	3,0	5,0	10	0,5	10	П701А
V3	3,0	20	30	2,5	5	КТ803А

В УЭ вместо К1УТ401Б можно применить и другие ОУ. Операционный усилитель для УЭ стабилизатора должен удовлетворять следующим требованиям: выходное напряжение — не менее 5,7 В, коэффициент усиления — более 1300, выходной ток — 1 мА, допустимое синфазное напряжение на входах — не менее 4,5 В и напряжение питания 2×12,6 В (или 2×15 В).

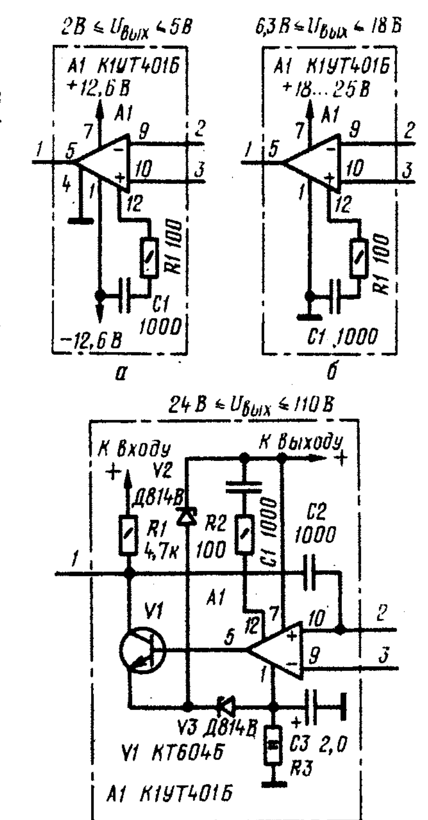


Рис. 3

Таблица 3

Обозначение по схеме	Номинальное выходное напряжение $U_{вых}$, В												
	2	3	5	6,3	9	12,6	15	18	24	27	30	60	110
V4	2С107А	2С107А	2С119А	КС139А	Д814А	Д814Б	Д814Б	Д814Б	Д814Б	Д814Б	Д814Б	Д814Б	Д814Б
R1	330	560	750	360	120	750	1,3 к	2 к	3,6 к	4,3 к	5,1 к	12 к	22 к
R2	100	200	510	430	470	1,6 к	1,8 к	2 к	8,2 к	8,2 к	8,2 к	8,2 к	8,2 к
R3	680	330	1 к	1 к	1,5 к	1 к	680	1 к	1,5 к	1,5 к	1,5 к	1,5 к	1,5 к
R4	240	910	1,2 к	360	120	750	1,3 к	2,2 к	15 к	18 к	20 к	51 к	100 к

Таблица 4

Номинальное выходное напряжение, В	$I_н$≤0,025 А		$I_н$<0,8 А		$I_н$<2 А	
	C1	*C2*	*C1*	*C2*	*C1*	*C2*
2	100,0×10 В	20,0×6 В	3000,0×10 В	100,0×6 В	6000,0×10 В	200,0×6 В
3	100,0×10 В	20,0×6 В	2000,0×10 В	100,0×6 В	4000,0×10 В	200,0×6 В
5	100,0×25 В	20,0×6 В	2000,0×25 В	100,0×6 В	4000,0×25 В	200,0×6 В
6,3	100,0×25 В	10,0×10 В	1500,0×25 В	100,0×10 В	3000,0×25 В	200,0×10 В
9	100,0×25 В	10,0×10 В	1500,0×25 В	100,0×10 В	3000,0×25 В	200,0×10 В
12,6	100,0×50 В	10,0×25 В	1000,0×50 В	100,0×25 В	3000,0×25 В	200,0×25 В
15	100,0×50 В	10,0×25 В	1000,0×50 В	100,0×25 В	2000,0×50 В	200,0×25 В
18	100,0×50 В	10,0×25 В	1000,0×50 В	100,0×25 В	2000,0×50 В	200,0×25 В
24	100,0×50 В	10,0×25 В	1000,0×50 В	100,0×25 В	2000,0×50 В	200,0×25 В
27	100,0×50 В	10,0×50 В	1000,0×50 В	50,0×50 В	2000,0×50 В	100,0×50 В
30	100,0×50 В	10,0×50 В	1000,0×50 В	50,0×50 В	2000,0×50 В	100,0×50 В
60	50,0×100 В	5,0×160 В	700,0×100 В	20,0×160 В	2000,0×160 В	50,0×160 В
110	20,0×160 В	5,0×160 В	500,0×160 В	20,0×160 В	2000,0×160 В	50,0×160 В

Естественно, что в этом случае нумерация выводов ОУ и номиналы корректи-

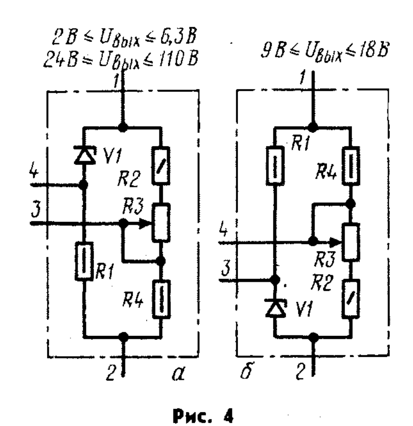
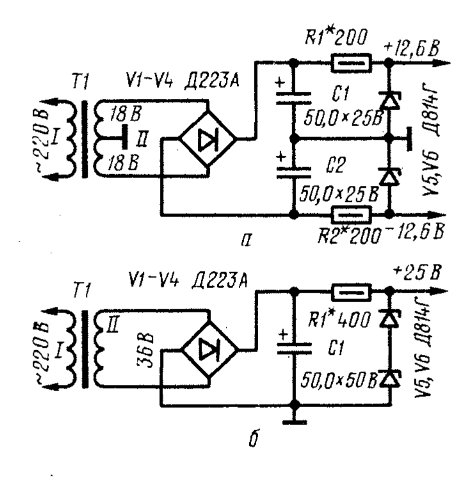


Рис. 4

Рис. 5



рующих цепей для устойчивости его работы будут другими.

Схемы ДН для различных выходных напряжений стабилизатора представлены на рис. 5, а номиналы резисторов *R1*—*R4* — в табл. 3. Источниками образцового напряжения служат стабисторы и стабилитроны. Необходимо иметь в виду, что стабисторы нужно включать в полярности, обратной показанной на рис. 5.

Для получения выходных характеристик, указанных в табл. 1, стабилизатор следует питать от двухполупериодного выпрямителя. Емкость конденсаторов фильтров *C1*, *C2* (рис. 1) указана в **табл. 4**. Здесь можно применять оксидные (электролитические) конденсаторы любых типов. Допустимо параллельное соединение нескольких конденсаторов.

Для построения схемы стабилизатора с требуемыми параметрами необходимо:

1) по заданному току $I_н$, пользуясь рис. 2, выбрать схему РЭ;

2) по заданному выходному напряжению $U_{вых}$ стабилизатора выбрать схему УЭ (рис. 3) и схему питания ОУ (рис. 4), если это необходимо;

3) по напряжению, указанному на рис. 5, выбрать схему ДН;

4) составить полную электрическую схему стабилизатора из выбранных узлов. При этом необходимо следить за правильностью соединения их выводов;

5) по таблицам выбрать номиналы и типы элементов стабилизатора.

При сборке стабилизатора нужно обратить внимание на рациональность монтажа ОУ, иначе может возникнуть самовозбуждение. Для улучшения устойчивости работы ОУ цепи его питания полезно шунтировать конденсаторами емкостью 0,1 мкФ.

Перед подключением стабилизатора к выпрямителю необходимо убедиться в том, что входное напряжение удовлетворяет требованиям табл. 1, т. е.

$$U_{вх.\ min} \leqslant U_{вх} \leqslant U_{вх.\ max}.$$

Налаживание правильно собранного стабилизатора состоит в установке номинального значения выходного напряжения переменным резистором *R3* делителя напряжения.

г. Киев

На книжной полке

ИНЖЕНЕРАМ, СТУДЕНТАМ, РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

Вышедшая недавно в издательстве «Энергия» книга «Проектирование стабилизированных источников электропитания радиоэлектронной аппаратуры»* удачно сочетает в себе достоинства популярных и специальных работ.

В книге есть разделы по каждому из этапов проектирования источников питания, начиная от выбора и обоснования структурной схемы и кончая расчетом элементов электрической схемы. В первых двух главах даны общие сведения об источниках и системах электропитания, рассмотрено влияние параметров первичной сети и нагрузки на характеристики стабилизаторов. Рекомендации, данные в этих разделах, основаны на большом опыте практических разработок, и их ценность несомненна.

Третья и четвертая главы посвящены расчету различного рода выпрямителей и фильтров, а пятая и шестая — расчету транзисторных стабилизаторов напряжения непрерывного регулирования. Вообще, эти устройства весьма глубоко изучены и многократно описаны, но тем не менее и в этих разделах авторам удалось привести ряд нестандартных схемных решений и расчетных соотношений.

Наиболее интересными представляются седьмая и восьмая главы, в которых проанализированы транзисторные стабилизаторы с регулирующим элементом в цепи переменного тока и стабилизаторы с двумя регулирующими элементами. Эти разновидности стабилизаторов изучены сравнительно мало, сведения о них разбросаны по разным работам, в основном журнальным публикациям.

В последней, девятой главе рассмотрены тиристорные стабилизаторы напряжения, в том числе с улучшенными параметрами.

Главным достоинством книги, бесспорно, является удачное сочетание простоты изложения с глубиной анализа рассматриваемых устройств и относительно небольшим объемом книги (288 с.). Особенно полезным для практического проектирования блоков питания является наличие в конце каждой главы примеров детального расчета.

К сожалению, авторы обошли вниманием ряд перспективных устройств, таких, например, как ключевые стабилизаторы и преобразователи напряжения. Следует также отметить имеющиеся в тексте отдельные неточности, злоупотребление техническим жаргоном. Однако это практически не умаляет достоинств книги. Она, безусловно, принесет большую пользу инженерам, студентам, радиолюбителям — всем, кто занимается проектированием источников питания.

г. Москва **Ю. КИРИЛЛОВ**

*Л. А. Краус, Г. В. Гейман, М. М. Лапидов-Скобло, В. И. Тихонов. Проектирование стабилизированных источников электропитания радиоэлектронной аппаратуры. — М., «Энергия», 1980.

МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКАТУЛКА

А. ПОЛИН

Это электронное устройство может исполнять короткие фрагменты из двух (по выбору) популярных песен. Каждый фрагмент состоит из семи звуков. В нашей квартире музыкальная шкатулка некоторое время была просто игрушкой, а затем заняла место в коридоре, заменив электрозвонок.

Питается устройство от батареи напряжением 9 В. В дежурном режиме оно обесточено, а при исполнении музыкального фрагмента потребляет ток не более 100 мА.

Принципиальная схема музыкальной шкатулки приведена на рис. 1. Она состоит из четырех генераторов звуковых частот, собранных на микросхеме *D1* и транзисторах *V1*—*V4*, коммутатора *D2*, формирователя импульсов на микросхеме *D3* и элементе *D4.4*, усилителя НЧ на транзисторе *V7*, генератора тактовых импульсов на транзисторе *V5* и элементах *D4.1* и *D4.2*, счетчика импульсов *D5*, узла управления на элементе *D4.3* и транзисторе *V6*, а также стабилизатора напряжения на стабилитроне *V9* и транзисторе *V8*.

Пока контакты пусковой кнопки *S2* разомкнуты, устройство обесточено, так как минусовый вывод батареи *GB1* отключен от общего «заземленного» проводника цепи питания. При нажатии на кнопку *S2* срабатывает электромагнитное реле *K1* и своими контактами *K1.1* подключает минусовый вывод батареи к общему «заземленному» проводнику питания. Цепочка, состоящая из конденсатора *C6* и резистора *R20*, обеспечивает установку двоичного счетчика *D5* в исходное состояние. В исходном состоянии на выходе элемента *D4.3* высокий уровень, и якорь реле *K1* будет находиться в притянутом состоянии, даже если сразу отпустить кнопку *S2*. Генератор тактовых импульсов начинает заполнять двоичный счетчик *D5*, а коммутатор *D2* по адресу, передаваемому из этого счетчика, подключает к формирователю импульсов один из звуковых генераторов *G1*—*G4*. На выходе формирователя получаются импульсы со скважностью четыре (см. статью Ю. Ляпина «Линейка делителей частоты для ЭМИ». — «Радио», 1976, № 7, с. 46).

После того как прозвучало семь нот мелодии на выводе *11* элемента *D4.3*, появляется низкий уровень, и транзистор *V6* закрывается. Обмотка реле *K1* будет обесточена, его контакты *K1.1* разомкнут цепь питания.

Звуковые генераторы *G1*—*G4* нот *до, ре, ми, фа* выполнены по одинаковой схеме (см. статью М. Овечкина «Простые генераторы на микросхемах». — «Радио», 1979, № 7, с. 31). Время звучания одной ноты составляет при указанных на схеме номиналах резисторов *R17*, *R18* и конденсатора *C5* генератора тактовых импульсов 0,5 с.

Все детали устройства, кроме батареи питания *GB1*, выходного трансформатора *T1* и динамической головки *B1*, смонтированы на двусторонней печатной плате размерами 160×50 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита. Чертеж обеих сторон печатной платы и расположение деталей на ней показаны на рис. 2 и 3. Плата разработана под детали следующих типов: электромагнитное реле К1—РЭС-10 (паспорт РС4.524.303), постоянные резисторы МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25 (*R22* типа МЛТ-0,5), подстроечные резисторы в генераторах (*R3, R7, R11, R15*) — СП3-1б. Конденсаторы *C6* и *C7* — К50-6, *C5* — К50-9; конденсаторы *C1*—*C4* — керамические с возможно меньшим значением ТКЕ. Транзисторы КТ315 могут быть с любыми буквенными индексами. Переключатель *S1*—П2К. Трансформатор *T1* — выходной трансформатор от малогабаритного транзисторного приемника. Динамическая головка *B1* мощностью 0,25...0,5 Вт, например, 0,5ГД-10.

Налаживание устройства начинают с подбора резистора *R22* стабилизатора напряжения. Его номинал должен быть таким, чтобы при снижении напряжения батареи питания до 6,5 В на выходе стабилизатора было 5 В ± 5%. Затем приступают к настройке звуковых генераторов, предварительно заблокировав узел отключения (вывод *13* элемента *D4.3* соединяют с «заземленным» проводником). Удалив технологическую перемычку *А*—*Б*, на вывод *11* триггера *D3.1* поочередно подают сигналы с выходов звуковых генераторов (выводы *3, 6, 8, 11* микросхемы

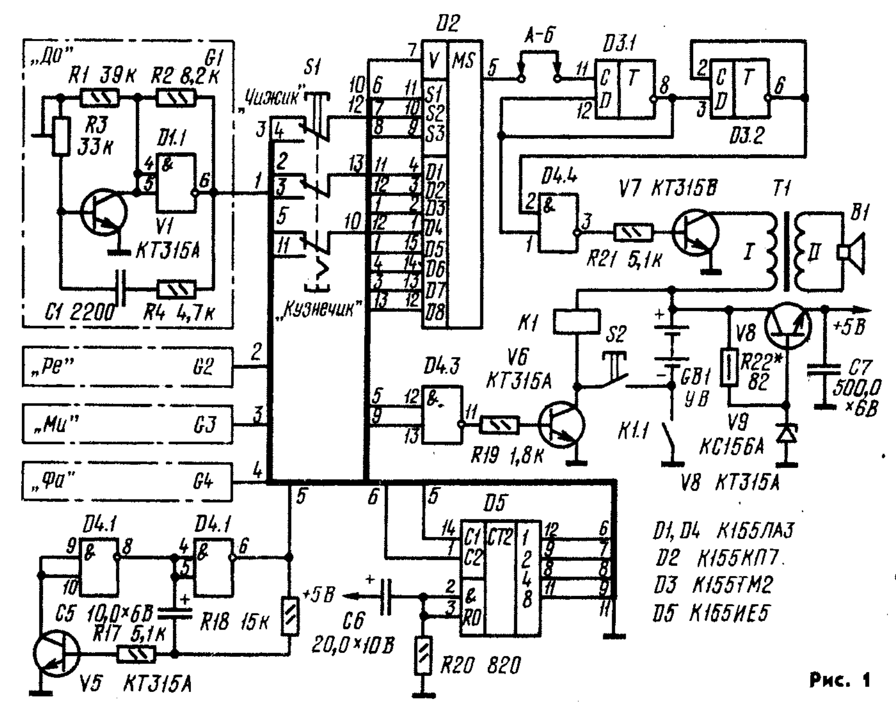


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

5 отв. ф 3,5

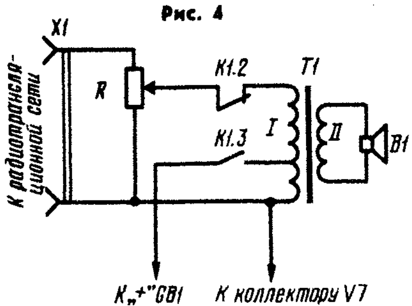
160

50

Рис. 4

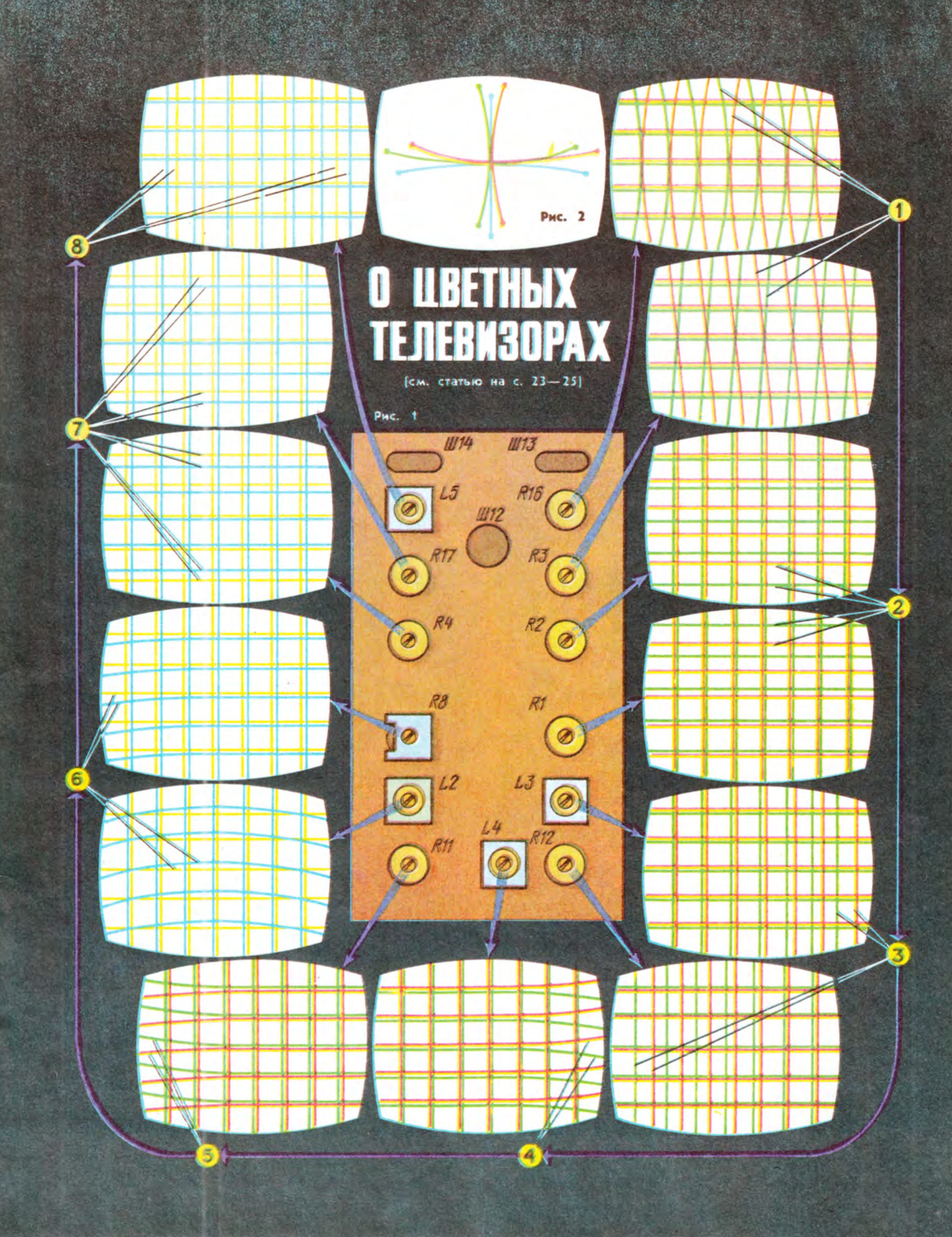
D1). На слух или с помощью какого-нибудь музыкального инструмента подстроечными резисторами настраивают генераторы на ноты *до, ре, ми, фа* первой октавы. После этого отключают вывод *13* элемента *D4.3* от «заземленного» проводника и восстанавливают перемычку *А—Б*.

Все детали музыкальной шкатулки можно смонтировать в абонентском громкоговорителе, например «Витязь». По схеме, показанной на рис. 4, го-



ловку громкоговорителя можно использовать как по своему прямому назначению, так и для музыкальной шкатулки. В этом случае в первичной обмотке трансформатора громкоговорителя необходимо сделать отвод примерно от 1/3 части витков, а реле РЭС-10 заменить на реле, имеющее большее число контактных групп, например, на РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129).

г. Киев


Рис. 2
О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ
(см. статью на с. 23—25)
Рис. 1
Ш14
Ш13
L5
R16
Ш12
R17
R3
R4
R2
R8
R1
L2
L3
L4
R11
R12
1
2
3
4
5
6
7
8



РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ЛИНЗА
R25
50
110
S1
ОСЦИЛЛОГРАФ
ПОПАД.
ЧУВСТ.
СЕТЬ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР С ПОДВИЖНОЙ МИШЕНЬЮ

Б. ИГОШЕВ, И. КОЧЕВ

В последние годы бурно развивается новый вид бытовой радиоэлектроники — устройства для домашних телеигр. Такое название получили специальные приставки к телевизору, позволяющие имитировать на его экране различные спортивные, военные и другие игры, стрельбу по движущейся на экране цели.

Предлагаемый игровой автомат представляет собой электронный тир (см. вкладку), в котором вместо телевизора используется осциллограф. По экрану электроннолучевой трубки осциллографа движется световое пятно-мишень. На лицевой панели игрового автомата имеются лампа-индикатор *«Попадание»*, выключатель питания и ручка *«Чувствительность»* (регулятор чувствительности фотореле). С автоматом многожильным шнуром соединен пистолет, в «стволе» которого находится фоторезистор. Два кабеля соединяют игровой автомат с осциллографом.

Если точно прицелиться в световое пятно на экране и нажать на «спусковой крючок», свет попадает на фоторезистор в пистолете. В этот момент сработает сигнальное устройство (фотореле), которое включит лампу табло *«Попадание»*. Пятно-мишень, как бы прыгая, перемещается от одной точки экрана к другой случайным образом, и на каждом новом месте оно находится тоже в течение промежутка времени, не превышающего 2 с.

Принципиальная схема электронного тира приведена на рисунке.

Можно выделить три функциональные части тира: фотореле-пистолет (блок *4*), устройство, обеспечивающее перемещение светового пятна по экрану осциллографа (блоки *1* и *2*), и блок питания (блок *3*).

Фотореле, датчиком которого служит фоторезистор *R25*, собрано на транзисторах *V19—V22*. Чувствительность фотореле устанавливают переменным резистором *R24*, изменяя смещение на базах транзисторов. При нажатии на «спусковой крючок» контакты *S1* переключаются и заряженный конденсатор *C11* подключается к цепи питания фотореле. Если прицел точен, то на фоторезистор *R25* попадает свет от мишени. Сопротивление фоторезистора будет небольшим, поэтому транзисторы *V19—V22* откроются, сработает электромагнитное реле *K4* и своими контактами *K4.1* включит лампу *H1* *«Попадание»*. Если, однако, пистолет был наведен неточно, то свет на фоторезистор не попадет, реле не сработает и лампа *H1* не загорится.

После отпускания «спускового крючка» пистолета контакты *S1* снова подключат конденсатор *C11* к источнику питания, он быстро зарядится — и пистолет будет готов к следующему выстрелу.

Одновременно, при каждом нажатии на «спусковой крючок» пистолета, конденсатор *C10* разряжается по замкнутой цепи через излучатель *B1* (капсюль ДЭМШ), имитируя произведенный выстрел.

Перемещение светового пятна по экрану осциллографа происходит в результате изменения напряжения, подаваемого на отклоняющие пластины. В данном случае это управляющее напряжение изменяется с помощью делителя *R13—R23* и системы шунтов. Система шунтов, представляющая собой двоично-десятичный дешифратор, состоит из контактных групп электромагнитных реле *K1*, *K2* и *K3*. Благодаря каждому из восьми возможных взаимопереключений контактов реле на отклоняющие пластины подаются восемь разных управляющих напряжений.

Каждое из реле *K1—K3* включено в одно из плеч трех симметричных мультивибраторов, собранных на транзисторах *V1—V6*. Поскольку периоды колебаний мультивибраторов выбраны разными (хотя и не очень отличающимися) и срабатывания реле не зависят друг от друга, то их контакты шунтируют резисторы делителя практически беспорядочно, что и обеспечивает перемещение светового пятна по горизонтали из одной точки в другую по случайному закону. Таких точек 8 — по числу возможных взаимопереключений контактов реле *K1—K3*.

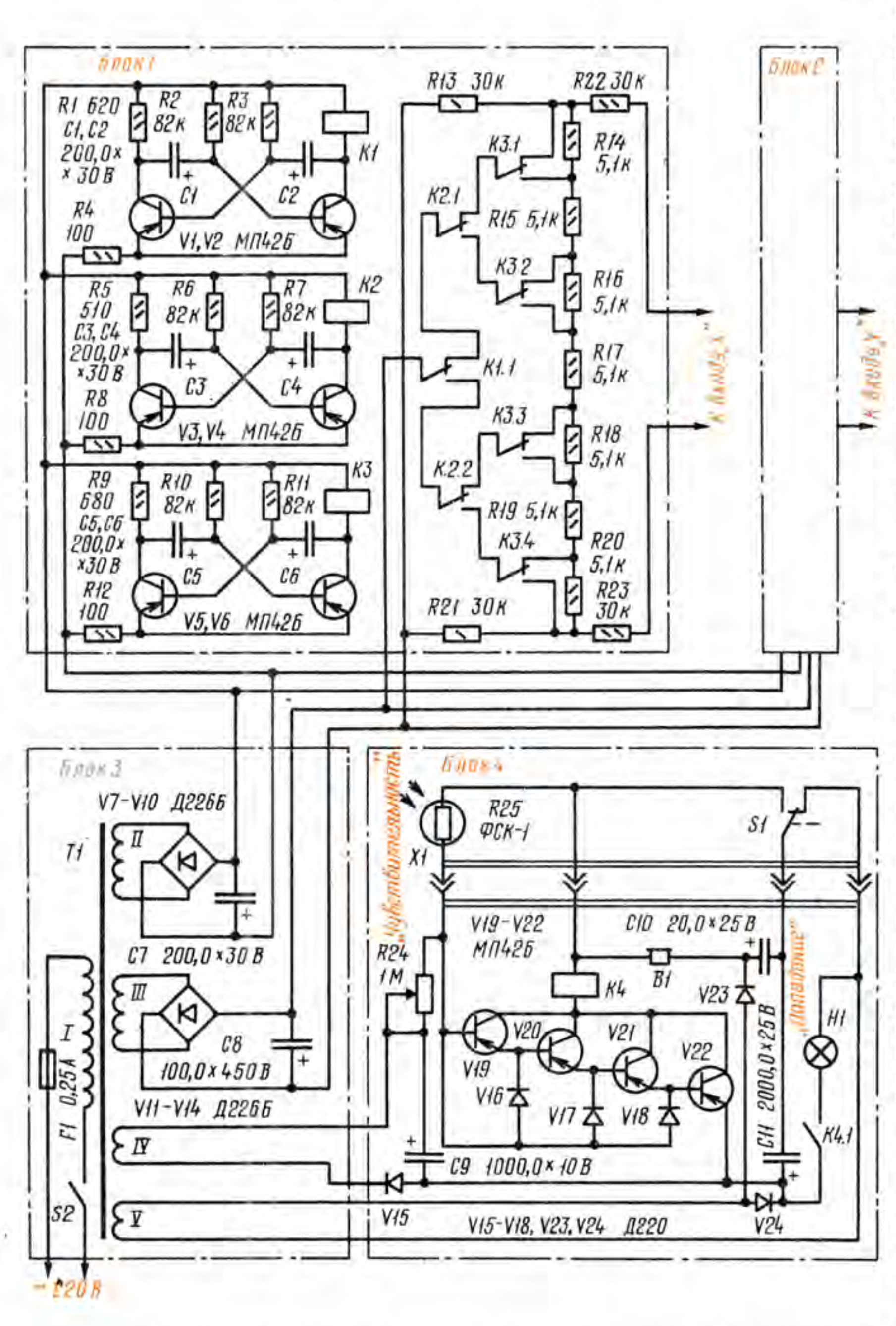
Блок *2*, аналогичный блоку *1*, обеспечивает перемещение светового пятна по вертикали. Таким образом, восемь различных управляющих напряжений, подаваемых на горизонтальные и вертикальные отклоняющие пластины осциллографа, создают 64 положения светового пятна на экране.

Конструкция, детали. Для тира используется осциллограф ОЭШ-63, имеющийся в кабинетах физики школ, радиолабораториях и кружках станций юных техников, Дворцов и Домов пионеров и школьников. Игровой автомат можно также подключить к любому осциллографу, в котором есть гнезда непосредственных входов «X» и «Y» на отклоняющие пластины электроннолучевой трубки. Надо только в зависимости от диаметра трубки подобрать величину напряжения, подаваемого на отклоняющие пластины (изменить число витков обмотки *III* трансформатора питания).

Детали фотореле (кроме фоторезистора *R25* и контактов *S1*, находящихся в пистолете), устройства перемещения светового пятна-мишени на экране осциллографа и блока питания можно смонтировать в корпусе размерами примерно 280×180×100 мм. Монтаж произвольный. На лицевой панели корпуса размещают только выключатель питания (*S2*), переменный резистор *«Чувствительность»* (*R24*) и индикатор попадания (*H1*). Двумя двухжильными шнурами эту часть электронного тира соединяют с выходами «X» и «Y» осциллографа и четырехжильным длиной около полутора метров — с пистолетом (через разъем *X1*).

Статический коэффициент передачи тока транзисторов должен быть не менее 50. Реле *K1* и *K4* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.314), *K2* — РЭС-9 (паспорт РС4.524.201), *K3* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131). Выключатель питания *S2* типа ТВ1-2, разъем *X1* —

СГ-5. Трансформатор питания *T1* намотан на магнитопроводе Ш20×20. Сетевая обмотка *I* содержит 2750 вит-



ков провода ПЭВ-1 0,15; обмотка *II* — 190 витков ПЭВ-1 0,51; обмотка *III* содержит 2500, обмотка *IV* — 50, обмотка *V* — 190 витков провода ПЭВ-1 0,35.

Фоторезистор *R25* (ФСК-1 или ФСД) и контакты *S1* находятся в корпусе игрушечного пистолета. Для оптической системы, стилизованной под глушитель пистолета, использован отрезок алюминиевой трубы диаметром 50 и длиной 110 мм. В передней части укреплена собирательная линза с фокусным расстоянием 100 мм, а в глубине, точно в фокусе линзы,— фоторезистор. На трубку устанавливают мушку и прицельную планку. Монтируя оптическую систему, надо особенно внимательно следить за тем, чтобы не было перекоса линзы и ее оптическая ось проходила по центру трубки.

В качестве контактов *S1* использован микропереключатель КВ1-1, который механически соединен со «спусковым крючком» пистолета.

Настройку тира начинают с блоков управления мишенью. Сначала подбором резисторов с базовых цепях транзисторов мультивибраторов блока *1* устанавливают периоды генерируемых ими колебаний в пределах 1...2 с. Длительность импульсов разных мультивибраторов не должна отличаться более чем на 0,5 с. После этого выход блока *1* соединяют со входом «X» осциллографа, предварительно установив световое пятно ручками управления смещением по вертикали и горизонтали в центре экрана трубки. Мишень должна скачкообразно перемещаться по горизонтали.

Аналогично настраивают мультивибраторы блока *2*, соединяют его выход с входом «Y» осциллографа (перед этим блок *1* отключают от входа «X») и наблюдают за перемещением мишени по вертикали. При подключении к осциллографу обоих блоков световое пятно-мишень будет перемещаться по всему экрану электроннолучевой трубки.

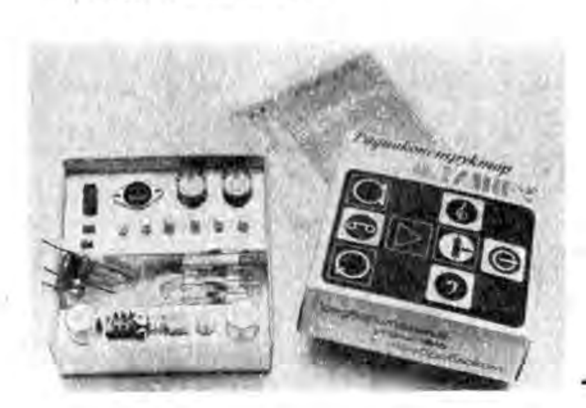
Фотореле не требует специальной настройки. Надо только в зависимости от внешнего светового фона установить его чувствительность. Для этого пистолет направляют на экран осциллографа (но не на световое пятно) и несколько раз нажимают на «спуск» пистолета. Резистором *«Чувствительность»* (*R24*) надо добиться того, чтобы чувствительность фотореле была на грани срабатывания реле *K4*.

После этого, расфокусировав световое пятно до 5...6 мм, можно начать соревнования в стрельбе по движущейся мишени.

В связи с тем, что пятно-мишень имеет ограниченную яркость, эксплуатировать тир надо в полуосвещенном помещении. По этой же причине и расстояние от мишени до пистолета не должно быть более 1 м. Но и с такого расстояния попасть в прыгающую мишень не так-то просто. Попробуйте!

г. Свердловск

Промышленность — радиолюбителям



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ТЕМБРОБЛОКОМ «ОЛИМП — 2»

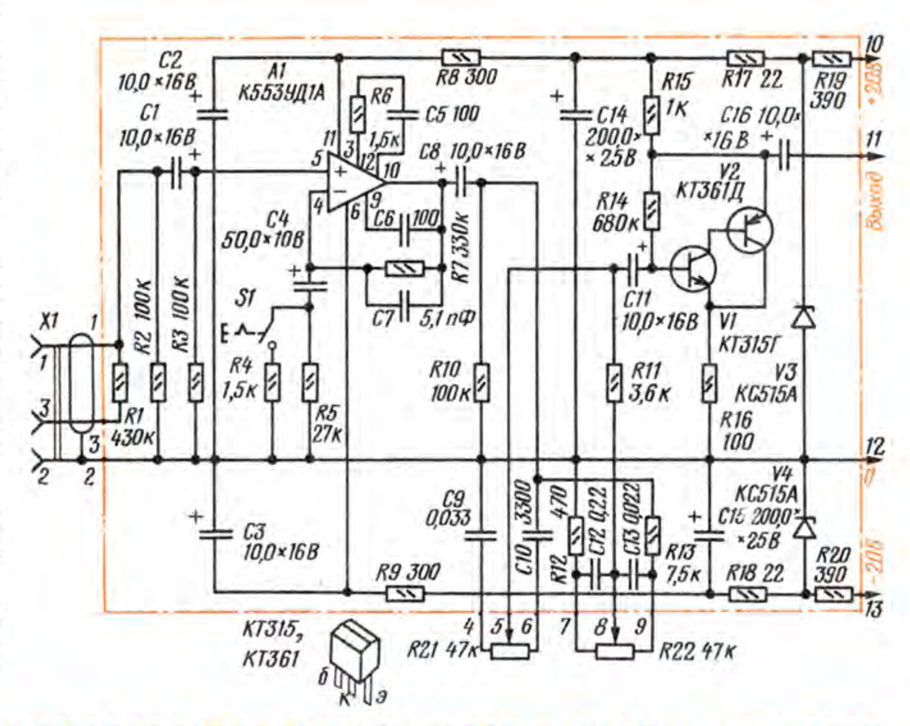
В. БОРИСОВ

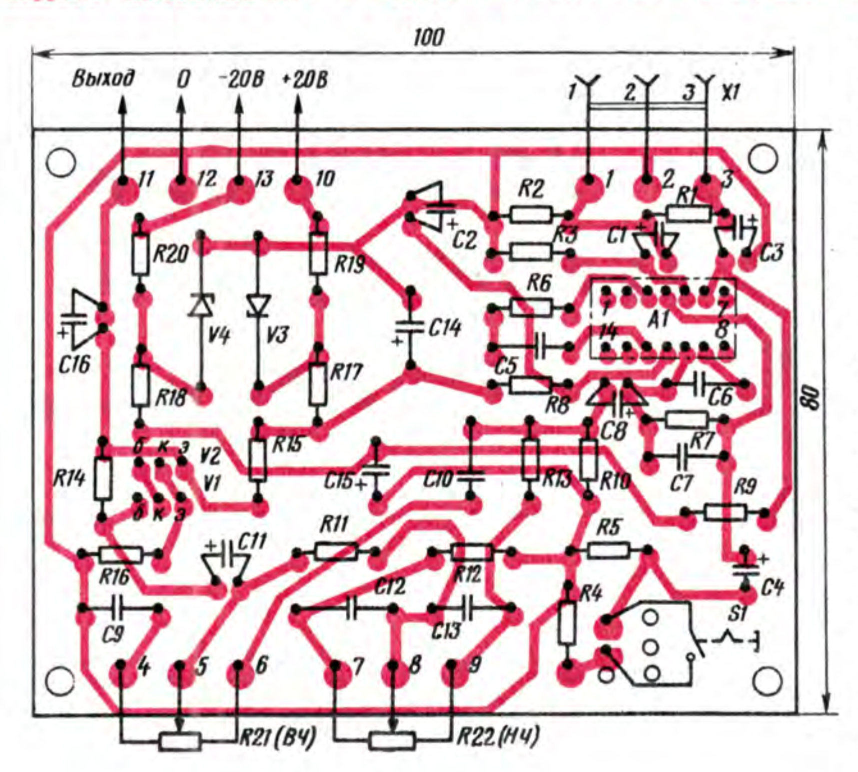
Качество звуковоспроизведения — понятие весьма субъективное, индивидуальное. Одним слушателям больше нравится звуковоспроизведение, когда подчеркиваются басы, а другим,— когда звучание басов ослаблено. Ограничение полосы пропускания усилителя со стороны высших частот желательно при проигрывании грампластинок, особенно уже не новых, так как их «шумы» находятся в основном в этом частотном диапазоне. Вот и получается, что равномерное усиление всего диапазона звуковых частот при прослушивании программ радиовещательных станций или грамзаписи не всегда оказывается желательным. Поэтому-то в усилители НЧ и вводят регуляторы тембра, или, как их еще называют, темброблоки.

Предварительный усилитель с темброблоком «Олимп-2», который можно собрать из набора деталей, выпускаемых заводом при Центральном конструкторском бюро информационной техники в г. Винница, рассчитан на совместную работу с усилителем мощности «Олимп-1», о котором мы рассказали в предыдущем номере «Радио» (1981, № 1, с. 52—54), или любым другим аналогичным усилителем чувствительностью не менее 250 мВ.

Принципиальная схема этого блока усилителя НЧ приведена на рис. 2. Сигнал с линейного выхода радиоприемника или с микрофона подают на его вход через гнезда *1—2* разъема *X1* (при работе с микрофоном должны быть замкнуты контакты переключателя *S1*), а от пьезокерамического звукоснимателя или с линейного выхода магнитофона — через гнезда *2—3*. Чувствительность усилителя составит соответственно 20...40, 1...2 или 200...250 мВ. Диапазон рабочих частот 20...30 000 кГц, напряжение низкочастотного сигнала на выходе — не менее 250 мВ. Глубина регулировки тембра на частотах 100 Гц и 10 кГц — не менее ±15 дБ. Выход блока соеди-

Рис. 1





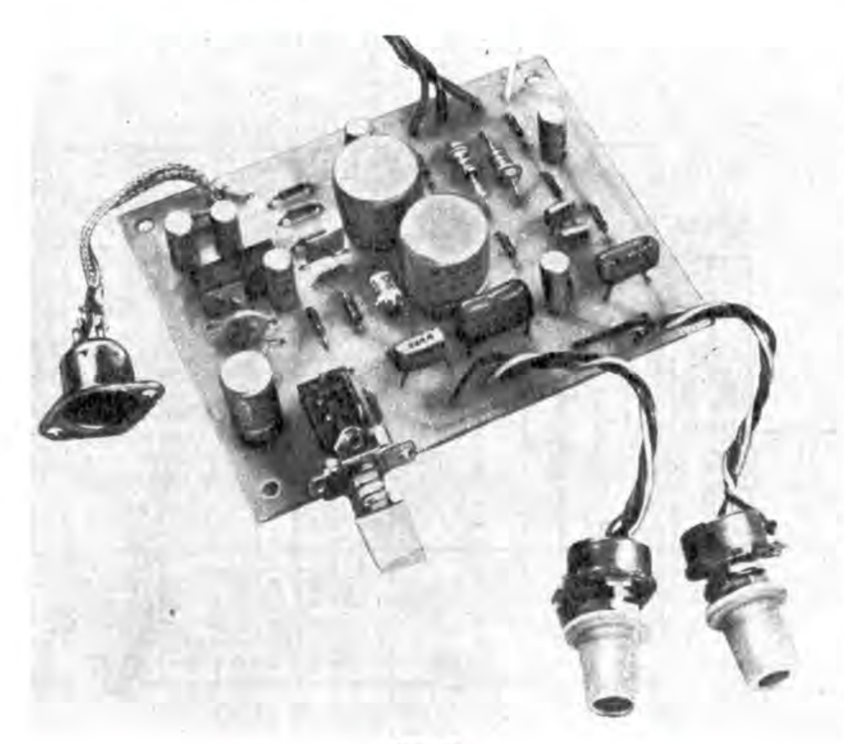


Рис. 2

няют со входом усилителя мощности.

Питание предварительного усилителя осуществляется от блока «Олимп-3» или любого другого нестабилизированного двуполярного источника напряжением 18...20 В через стабилизатор напряжения, образуемый резисторами *R19, R20* и стабилитронами *V3, V4*. Общий потребляемый ток не превышает 50 мА.

Для усиления сигнала используются операционный усилитель К553УД1А *(A1)* и транзисторы разной структуры КТ315Г *(V1)* и КТ361Д *(V2)*. Регуляторами тембра служат переменные резисторы *R21* и *R22*.

Низкочастотный сигнал с линейного выхода радиоприемника или с микрофона подается на неинвертирующий вход операционного усилителя (вывод *5*) через конденсатор *C1*. Сигнал от звукоснимателя ослабляется делителем, который состоит из резисторов *R1—R3*. Неинвертирующий усилитель на ОУ имеет большое входное сопротивление, что позволяет подключать к нему источники низкочастотных сигналов с большим внутренним сопротивлением. К их числу относится, например, пьезокерамический звукосниматель. Цепочка *R6C5* и конденсатор *C6* служат для предотвращения самовозбуждения на высших частотах.

Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью. Коэффициент усиления зависит от отношения сопротивлений резисторов *R7, R6* и *R5* в цепи обратной связи. При работе с выхода радиоприемника или от звукоснимателя коэффициент усиления равен примерно 10. При работе от микрофона контакты кнопочного переключателя *S1* замыкают. При этом параллельно резистору *R5* подключается резистор *R4* значительно меньшего номинала, отчего глубина отрицательной обратной связи резко уменьшается, а коэффициент усиления операционного усилителя увеличивается примерно в 20 раз.

С выхода усилителя сигнал подается на регуляторы тембра, представляющие собой частотозависимые делители напряжения звуковой частоты, а от них — через конденсатор *C11* на усилитель на транзисторах *V1, V2*. Резистором *R21* регулируют тембр по высшим частотам, а резистором *R22* по низшим звуковым частотам. Номиналы конденсаторов делителей подобраны так, что при среднем положении движков переменных резисторов равномерно усиливается вся полоса рабочих частот. Когда же движки резисторов находятся в крайнем правом (по схеме) положении, то происходит наибольший подъем низших и высших частот, а в крайнем левом, наоборот, наиболь-

шее ослабление этих участков звукового диапазона. Таким образом, резисторами *R21* и *R22*, одновременно или раздельно, можно в широких пределах регулировать тембровую «окраску» звуковоспроизведения.

Усилительный каскад на составном транзисторе *V1V2* охвачен глубокой отрицательной обратной связью (через резистор *R14*), снижающей его выходное сопротивление, что обеспечивает хорошее согласование темброблока с относительно небольшим входным сопротивлением усилителя мощности.

Резисторы *R17*, *R18*, *R8*, *R9* и конденсаторы *C14*, *C15*, *C2*, *C3* образуют развязывающие фильтры, предотвращающие возбуждение блока из-за возможных паразитных связей между его усилителями через общий источник питания.

Внешний вид предварительного усилителя с темброблоком, смонтированного из набора деталей радиоконструктора «Олимп-2», показан на рис. 2. Его основой служит печатная плата размерами (как и усилителя мощности «Олимп-1») 100×80 мм, выполненная из фольгированного материала. Переменные резисторы *R21*, *R22* и входной разъем *X1* вынесены за пределы платы. Через контакты *10*, *12* и *13* предусилитель соединяют с двуполярным источником питания, а через контакт *11* — со входом усилителя мощности.

В руководстве, прилагаемом к радиоконструктору, достаточно подробно говорится о приемах и порядке монтажа, о мерах, предотвращающих выход из строя радиоэлементов. Особо тщательной проверке подлежат полярность включения электролитических конденсаторов, транзисторов, стабилитронов и, конечно, соединение усилителя с источником питания.

Предварительно работу этого блока можно проверить на высокоомные головные телефоны, подключенные к его выходу, или подав сигнал с его выхода на вход усилителя НЧ чувствительностью 200...250 мВ. Если ошибок в монтаже нет, то налаживать его не придется. Потребуется, возможно, лишь уточнить правильность соединения переменных резисторов *R21* и *R22*. Проводники, идущие к их крайним выводам, должны быть подключены так, чтобы наибольший подъем низших и высших частот был при крайнем правом положении их движков.

г. Москва

В ПОМОЩЬ ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ МОЛОДЕЖИ

Хотя каждый истинный энтузиаст радиоэлектроники,— человек ненасытный до всего нового,— непременно скажет,— что литературы для радиолюбителей у нас издается недостаточно, микропроблема «информационного взрыва» существует и в этой области человеческих знаний.

Действительно, только в журнале «Радио» ежегодно публикуется свыше четырехсот технических статей и заметок. Книги для радиолюбителей издают многие центральные и местные издательства (одна «Массовая радиобиблиотека» каждый год выпускает около двадцати книг!). Материалы, представляющие интерес для радиолюбителей, имеются и во многих других изданиях, в частности в самых различных научно-популярных, производственных и тому подобных журналах. Так что в этом море информации не так уж трудно «прозевать» интересную публикацию.

Проще всего обстоит дело с журналом «Радио» — хотя и редко, но тем не менее издаются аннотированные библиографические указатели статей, опубликованных на его страницах. В прошлом году, например, вышел из печати «Путеводитель по журналу «Радио», охватывающий 1973—1979 гг. Хорошим подспорьем радиолюбителю могут служить уже семь раз издававшиеся в МРБ указатели описаний «Радиолюбительские конструкции» (авторы — В. Бурлянд и Ю. Грибанов) и вышедший в 1979 году в киевском издательстве «Техника» сборник «Радиолюбительские конструкции» (авторы — Э. Борноволоков и В. Фролов). Они, правда, также в основном опираются на публикации журнала «Радио», но в них имеется информация по материалам других периодических и непериодических изданий.

Однако книги есть книги. Они слишком долго находятся в производстве, а периодичность при повторных изданиях, как правило, составляет несколько лет. Конечно, техническая информация не стареет так быстро, но все же оперативная библиографическая информация крайне необходима.

Ценную инициативу в этом деле проявила Государственная республиканская юношеская библиотека РСФСР имени 50-летия ВЛКСМ. Вот уже несколько лет подряд работники библиотеки оперативно выпускают серию аннотированных указателей под общим названием «В помощь техническому творчеству молодежи». Они рассылаются по республиканским и областным юношеским библиотекам и республиканским станциям юных техников.

Для радиолюбителей, конечно, особый интерес представляют аннотированные указатели «Молодым радиолюбителям» и «Телевизионная и звукозаписывающая аппаратура, электромузыкальные инструменты, стереофонические устройства». Они составляются по массовым журналам и книгам, которые имеются во всех юношеских библиотеках. В аннотированные указатели 1979 года, например, была включена информация о материалах, опубликованных в 14 различных журналах и книгах, вышедших в девяти издательствах.

Аннотированные указатели юношеской библиотеки, несомненно, окажут большую помощь многомиллионной армии советских радиолюбителей, руководителям радиотехнических кружков и лабораторий, организаторам технического творчества молодежи, преподавателям физики и труда в средних школах и профессионально-технических училищах.

Б. ГРИГОРЬЕВ

УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ СТЕРЕОТЕЛЕФОНОВ

В. КАВАДЕЕВ

Для прослушивания на стереотелефоны ТДС-3 стереофонической грамзаписи, воспроизводимой проигрывателем «Вега-106-стерео», можно смонтировать усилитель, схема одного из каналов которого (левого) приведена на рис. 1. Полоса рабочих частот усилителя 30...50 000 Гц при неравномерности частотной характеристики —3 дБ. Коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц — менее 2%.

Сигнал электропроигрывателя через разъем *X1* поступает на пассивный корректирующий *RC*-фильтр, образованный резисторами *R1—R3* и конденсаторами *C1—C3*. Этот фильтр, представляющий собой два Т-образных звена с частотой затухания от 5 до 10 кГц, уменьшает высокочастотные шумы грампластинки. Частоту затухания фильтра изменяют подстроечным резистором *R1*. Максимальное затухание фильтра на частоте 5 кГц — до 33 дБ, на частоте 10 кГц — до 24 дБ. С выхода фильтра сигнал поступает на регулятор громкости — переменный резистор *R4*.

Транзистор *V1* работает в каскаде усиления сигнала по напряжению, транзисторы *V3* и *V4* разной структуры — в двухтактном усилителе мощности. Диод *V2* устраняет искажения типа «ступенька» и термостабилизирует режимы работы транзисторов.

Детали обоих каналов усилителя монтируют на печатной плате размерами 114 × 50 мм (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, подстроечные *R1* и *R1'* — СП3-1б, переменные *R4* и *R4'* — СП3-4а. Электролитические конденсаторы типа К50-6. Транзисторы устанавливают на панельках, но можно запаять непосредственно на плату.

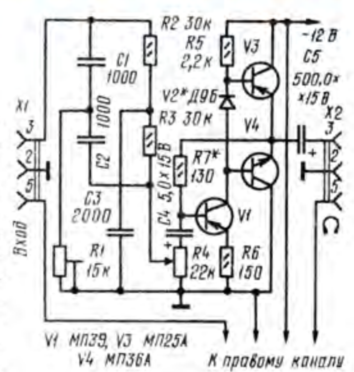


Рис. 1

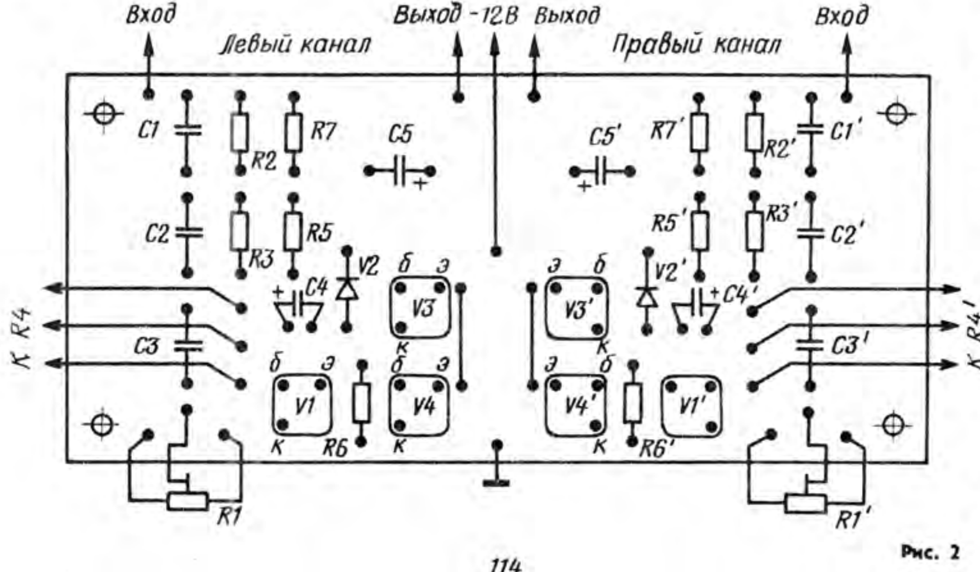
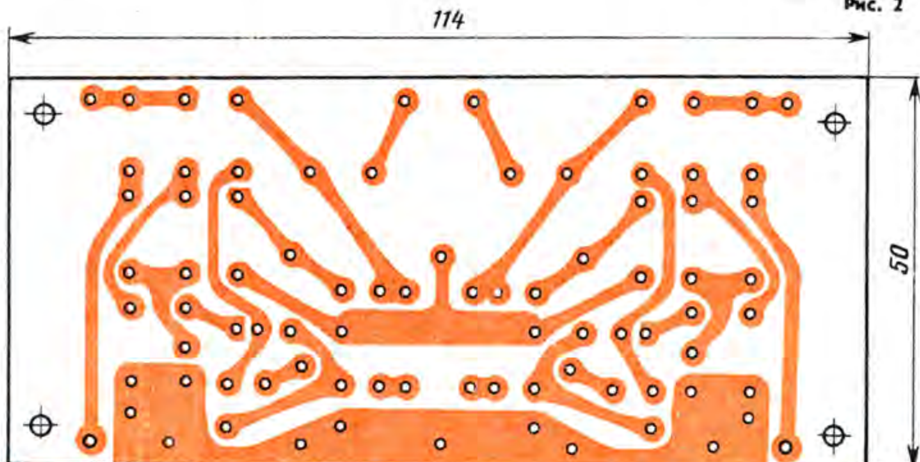


Рис. 2



Транзисторы, указанные на схеме, можно заменить аналогичными им маломощными низкочастотными соответствующей структуры. Транзисторы *V3* и *V4* желательно подобрать с возможно близкими статическими коэффициентами передачи тока.

Налаживание усилителя заключается в подборе диода *V2* и резистора *R7*. Подбором диода *V2* (или включаемого последовательно с ним резистора сопротивлением 10...100 Ом) добиваются, чтобы ток, потребляемый каждым каналом усилителя, был 3...4 мА. Резистором *R7* устанавливают напряжение на эмиттерах транзисторов *V3*, *V4*, равное половине напряжения источника питания. Подстроечным резистором *R1* добиваются наилучшего режима звуковоспроизведения.

с. Ломоносово Архангельской обл.

От редакции. При проигрывании новых грампластинок или воспроизведении высококачественного источника стереофонического сигнала входной корректирующий *RC*-фильтр описанного здесь усилителя целесообразно отключать.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

В. ГРИШИН

Это устройство предназначается для питания радиолюбительских измерительных приборов, транзисторных приемников и других устройств, которые потребляют ток до 100 мА при напряжении 9 В. Встроенная электромеханическая система защиты предотвращает повреждение блока при коротких замыканиях в нагрузке. Выходное напряжение блока — 9 В. Напряжение пульсаций при токе нагрузки 80 мА не превышает 10 мВ. Ток, при котором срабатывает защита, составляет примерно 110 мА. Для возвращения блока в рабочее состояние, после того как сработает защита, его необходимо отключить от сети.

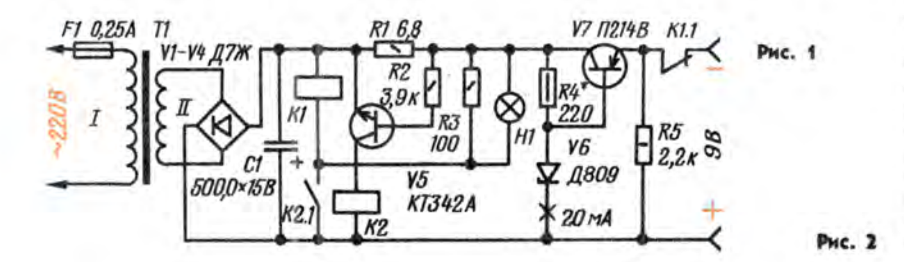


Рис. 1

Принципиальная схема блока показана на рис. 1. Переменное напряжение вторичной обмотки трансформатора *T1* выпрямляется диодами *V1—V4*, включенными по мостовой схеме. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсатором фильтра *C1*. Стабилизатор выпрямленного напряжения образуют стабилитрон *V6* и транзистор *V7*. Резистор *R5* поддерживает нормальный режим работы регулирующего транзистора стабилизатора при отключенной нагрузке.

Систему защиты образуют резисторы *R1—R3*, транзистор *V5* и электромагнитные реле *K1*, *K2*. Как только ток через резистор *R1* превысит 110 мА, откроется транзистор *V5*, сработает реле *K2* и замкнутся его контакты *K2.1*. Тут же сработает реле *K1*, и его контакты *K1.1* отключат нагрузку. Резистор *R3* обеспечивает устойчивое состояние системы защиты после того, как она сработает.

Суммарный ток, текущий через сигнальную лампу *H1*, стабилизатор и балластный резистор *R3*, при отсутствии нагрузки должен несколько превышать ток срабатывания защиты, иначе при коротком замыкании в нагрузке контакты реле системы защиты будут периодически замыкаться и размыкаться.

Конструкция блока питания показана на рис. 2. В крышке (на рис. 2 она снята) против сигнальной лампы *H1* сделано отверстие с защитным цветным стеклом. Бóльшая часть деталей смонтирована на плате размерами 70×45 мм, которая удерживается на винтах, стягивающих магнитопровод

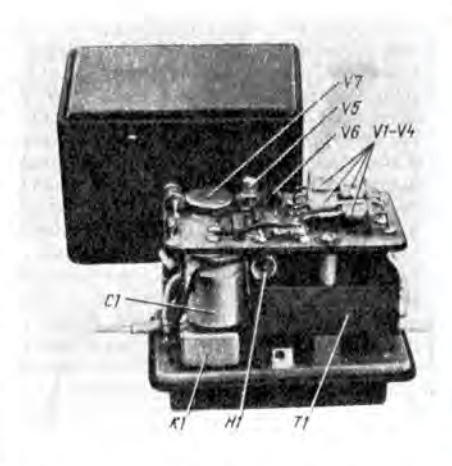


Рис. 2

трансформатора. Сам трансформатор и электромагнитные реле укреплены на нижней плате-основании блока. Внешние размеры блока — 78×58×50 мм.

В блоке использован готовый трансформатор, понижающий напряжение сети до 10 В (под нагрузкой 80 Ом). Данные самодельного трансформатора: магнитопровод Ш12×12; обмотка *I* — 4400 витков провода ПЭВ-1 0,08, обмотка *II* — 300 витков провода ПЭВ-1 0,35.

Все резисторы типа МЛТ. Конденсатор *C1* — К50-6. Реле *K1* типа РЭС-10, паспорт РС4.524.303 (можно РЭС-15, паспорт РС4.591.003). Реле *K2* — РЭС-10, паспорт РС4.524.302 (можно РЭС-15, паспорт РС4.591.004). Пружины этого реле отрегулированы так, чтобы оно срабатывало при напряжении 7...8 В. Лампа *H1* — К6-60.

Транзистор КТ342А можно заменить на КТ342Б, КТ342Г, КТ301В, КТ312Б, КТ315В, КТ315Г; П214В — на П214А, П214Б, П314Г, П215. В выпрямителе (*V1—V4*) можно использовать диоды серий Д7, Д226, КД105 с любым буквенным индексом. Стабилитрон *V6* может быть Д810, Д814Б, Д814В.

Налаживание блока питания заключается в установке тока через стабилитрон, равного 18...20 мА (подбором резистора *R4*), и тока срабатывания системы защиты (подбором резистора *R1*). В связи с тем что стабилитроны имеют некоторый разброс параметров, придется, возможно, подобрать стабилитрон, чтобы на выходе блока было напряжение 9 В.

г. Москва


Без слов
Рис. И. Суровцева

В МИЛИТАРИСТСКОМ УГАРЕ

А. НИКИТИН

Нынешние пекинские руководители, вопреки разглагольствованиям на Западе о «демаоизации» в Китае, продолжают проводить промаоистский курс во внешней политике. В последнее время этот великодержавный, экспансионистский и антисоциалистический курс, по существу, сделал Китай не только политическим, но и военным союзником империализма. Вкупе с наиболее воинственными империалистическими кругами США и некоторых их союзников Пекин развернул наступление на разрядку международной напряженности, поддержал решение НАТО о размещении на территории некоторых западноевропейских государств новых американских ядерных ракет, выступает за возрождение японского милитаризма.

Участились визиты высокопоставленных китайских деятелей в США, Японию и ряд европейских государств. Идет интенсивный обмен военными делегациями. Особенно усердствуют в этом отношении США, которые фактически взяли на себя роль основного поставщика военной технологии и оборудования Китаю. Видное место в этих визитах заняла поездка в Китай в сентябре 1980 года американской делегации во главе с заместителем министра обороны США У. Перри. Он является специалистом в области ядерного оружия и отвечает в основном за стратегические ядерные системы. А его заместитель Дж. Диннин — помощник министра обороны по вопросам командования, контроля, коммуникаций и разведки. Он связан с системами электронного обнаружения, наблюдения и коммуникаций, имеющими отношение к стратегическим ядерным системам, в том числе и к спутникам-шпионам. В результате обмена визитами с США и рядом западноевропейских государств подписаны соглашения о поставке в Китай военного оборудования и промышленной технологии для его изготовления. Особое значение при этом придается снабжению Пекина военной электронной техникой. Китаю открыты кредиты и займы на сумму до 30 млрд. долларов.

В настоящее время происходит активизация военного сотрудничества между Китаем и США на базе антисоветизма. В США и на Западе в ходу тезис, что-де «сильный» Китай будет способствовать «стабилизации» международной обстановки, особенно в Азии. Нелепость этого «тезиса» очевидна. Он опровергается экспансионистскими действиями самого Пекина.

На Западе сознательно закрывают глаза на развитие Китаем собственного ракетно-ядерного потенциала. Прошлым летом Пекин произвел два испытательных запуска из Внутренней Монголии в юго-западную часть Тихого океана межконтинентальной баллистической ракеты под условным наименованием «ЦСС-Х-4», дальностью полета до 11 тыс. км. Эта ракета, по оценке специалистов, способна достичь западного побережья США.

Япония с большой тревогой отнеслась к новым китайским ракетам. «Китай называет себя развивающейся страной и тут же действует как сверхдержава»,— писала японская газета «Асахи». Во время визита Хуа Гофэна в эту страну китайский лидер настойчиво советовал премьер-министру Японии вносить больший вклад в дело обороны, укрепляя прежде всего противолодочные средства и силы ВВС. Такие «советы» Пекина вызвали бурю негодования в Японии, общественность которой расценила их как «попытку грубого вмешательства» во внутренние дела.

В ходе визита американской военной делегации в Китай в сентябре 1980 г. было объявлено, что американская администрация предоставила более чем 40 компаниям экспортные лицензии на право продажи Китаю ряда товаров, которые могут быть использованы в военных целях, в том числе сверхсовременные компьютеры. В настоящее время достигнуто соглашение о поставках Китаю «вспомогательного» оборудования. В это понятие входят мобильные радиолокационные системы противовоздушной обороны, транспортные вертолеты, портативные радиосистемы, аппаратура для проверки реактивных двигателей, большие грузовики, антенны для радиолокационных станций раннего обнаружения, транспортные самолеты, осветительные ракеты и металлическая фольга, используемая для маскировки при работе радиолокационных систем противника, а также компьютерные системы и их компоненты.

По некоторым сведениям США рассматривают вопрос о продаже Китаю криптографического оборудования для дешифрования секретной информации. В списке для поставки Китаю числятся также самолетное и аэродромное оборудование, навигационные приборы, средства специальной аэрофотосъемки. Заключено соглашение о строительстве на территории КНР предприятий по производству электронного оборудования и вертолетов.

В ответ на эти поставки китайская сторона выразила желание продавать США редкоземельные металлы: титан, ванадий, тантал и другие, являющиеся, как известно, стратегическим сырьем.

По данным, просочившимся в печать, якобы существует неофициальное секретное соглашение о посылке в КНР оборудования связи и технических специалистов в обмен на получение разведывательных данных о СССР. Министерство обороны США заключило такое соглашение в ответ на просьбы китайских военных о поставках электронного оборудования и средств связи, например, устройств для принятия сигналов в широком диапазоне радиоволн в целях перехвата и записи передач из Советского Союза и с советских искусственных спутников Земли. Американские специалисты должны учить китайцев обращению с этим сложным оборудованием. Как утверждают, для США стало очень важно иметь на советско-китайской границе посты прослушивания, после того как они вынуждены были убрать такие посты в Иране в результате революции в этой стране.

В Пентагоне говорят, что лишение возможности получать разведывательные данные о СССР с помощью секретных центров в Китае могло бы отрицательно сказаться на безопасности США. Вот в чем все дело, а не в «укреплении способности Китая защищать свои границы против иностранной агрессии», как утверждает кое-кто на Западе. К тому же Китай намеревается расширить свои границы, претендуя на территории многих соседних стран. Китайские экспансионисты уже несколько лет оккупируют часть индийской территории, они беззастенчиво заявляют о своих территориальных притязаниях к Вьетнаму, Бирме, Таиланду, ведут споры с Малайзией и Филиппинами, говорят о своих «правах» на острова в Южно-Китайском море и т. д.

Газета «Женьминьжибао» недавно выдвинула тезис о необходимости «освободить» около двухсот островов

и атоллов в бассейнах Индийского и Тихого океанов. Пекинские правители попросту проигнорировали введение соседними прибрежными государствами 200-мильных экономических зон, давая понять, что не намерены считаться с этими решениями.

В последние несколько лет китайские лидеры уделяют особое внимание развитию военно-морского флота КНР. Еще в 1975 году Мао Цзедун поставил задачу создать в следующие 10 лет военно-морские силы, которые «вызывали бы у противника страх». Пекинские лидеры разработали долгосрочную программу укрепления океанского ракетного флота, что позволило бы им осуществить экспансионистские замыслы во многих частях мира.

Отдавая себе отчет в ограниченности экономического потенциала своей страны для наращивания собственных военно-морских сил, Пекин полагается на помощь западных стран, в особенности государств — членов НАТО. Именно поэтому Китай проявляет острую заинтересованность в получении оборудования для подводных лодок, а также противолодочной, навигационной и радиолокационной техники.

В сентябре 1980 года состоялся первый за последние 30 лет визит английских военных кораблей в КНР. Китайские военно-морские специалисты проявили повышенный интерес к их новейшему оборудованию. Представители соответствующих английских фирм, которые сопровождали корабли, были неожиданно быстро приглашены в Пекин для обсуждения условий и подписания контрактов на поставку оборудования для ВМС Китая. Необходимо отметить, что консервативное правительство Великобритании, идя в ногу с администрацией США, санкционировало продажу КНР некоторых образцов современного вооружения и технологии. В это понятие прежде всего включается электронное оборудование для модернизации самолетов-истребителей китайских ВВС, системы управления артиллерийским огнем.

Таким образом, военные подачки Китаю со стороны Соединенных Штатов и некоторых их союзников разжигают непомерные экспансионистские аппетиты нынешних китайских руководителей, дестабилизируют положение в азиатском регионе, таят угрозу безопасности азиатским странам, поощряют Пекин на вмешательство во внутренние дела соседних стран, на применение силы как средства давления на неугодные Пекину политические режимы в Азии и бассейне Тихого океана.

Пекин находится в милитаристском угаре.

Возвращаясь к напечатанному

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Опубликованная в журнале «Радио», 1980, № 4 статья М. Овечкина «Низкочастотный измерительный комплекс» вызвала большой интерес читателей. Судя по редакционной почте, многие из них уже успели повторить измерительный комплекс или изготовить по его описанию отдельные приборы. В своих письмах радиолюбители сообщают также и о некоторых трудностях, которые возникают при налаживании генератора комплекса, интересуются возможностью замены отдельных элементов, модификациями, которые внес автор в конструкцию за время, прошедшее с момента ее публикации.

Публикуемый здесь материал подготовлен М. Овечкиным по письмам читателей.

* * *

Генератор звуковых и ультразвуковых частот измерительного комплекса иногда плохо возбуждается на самом низкочастотном поддиапазоне. Причиной тому может быть значительное рассогласование сопротивления блока переменных резисторов *R1R2* (позиционные обозначения по схеме рис. 1 в статье, упомянутой выше), неточный подбор ограничивающих резисторов *R3* и *R4*, а также конденсаторов *C1*, *C2* и *C9*. Кроме того, генератор оказался критичным к параметрам полевого транзистора *V3*. Для устойчивой генерации следует установить транзистор с максимально возможной крутизной характеристики тока стока.

Очень простой генератор звуковой частоты можно собрать на операционном усилителе К140УД7. Схема такого генератора приведена на рис. 1. Он обеспечивает выходное напряжение не менее 1 В на нагрузке 3 кОм. Диапазон генерируемых частот 20 Гц...20 кГц. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики выходного напряжения лежит в пределах от −0,6 до +0,2 дБ относительно уровня на частоте 1 кГц. Коэффициент гармоник на частоте 20...80 Гц не превышает 0,8%, а в остальной части диапазона — 0,3%. Указанные параметры были получены при использовании сдвоенного переменного резистора ПЛП, который имеет рассогласование по сопротивлению не более 2%. Налаживание генератора сводится к установке выходного уровня 1 В подстроечным резистором *R2*. Следует отметить, что попытки автора получить приемлемые характеристики у этого генератора в более широком диапазоне частоты успеха не имели.

Лучшие результаты можно получить от генератора звуковой и ультразвуковой частоты на операционном усилителе К140УД1Б (см. рис. 2), если подключить на входах ОУ эмиттерные повторители. В этом случае входное сопротивление возрастает до 2 МОм, что позволяет выбрать оптимальные номиналы элементов для моста Вина. Несимметричное питание ОУ облегчает условия получения симметричного выходного напряжения усилителя. Для снижения выходного сопротивления генератора и уменьшения влияния нагрузки на его работу на выходе включен эмиттерный повторитель на составном транзисторе (микросхема *A3*). Частотозадающими элементами моста Вина служат сдвоенный пере-

менный резистор *R1* и конденсаторы *C1—C8*. Для стабилизации выходного напряжения в цепь отрицательной обратной связи включены нелинейные элементы — лампы накаливания *H1—H4*.

тивлению достигает 20%. Если применить прецизионный проволочный сдвоенный переменный резистор ПЛП, то коэффициент гармоник снизится до 0,15...0,2%.

Налаживание генератора начинают

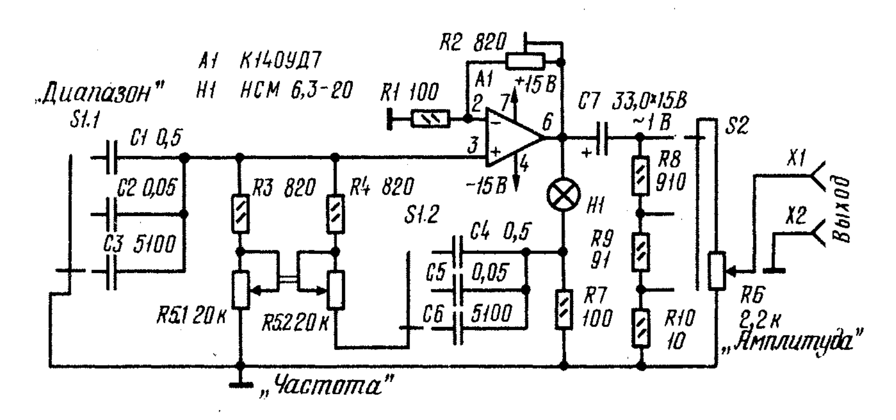


Рис. 1

с подборки конденсаторов *C2* и *C6*, они должны быть одинаковыми по емкости и ТКЕ. Подбирая резистор *R6*, добиваются напряжения +2 В на выводе *7* микросхемы *A3*. После этого конденсаторы монтируют на плату и, установив частоту генерации 1000 Гц, подстроечным резистором *R5* добиваются на выходе генератора напря-

Генератор обладает следующими характеристиками: интервал генерируемых частот 15 Гц...150 кГц (4 поддиапазона — 15...150 Гц, 150...1500 Гц, 1,5...15 кГц, 15...150 кГц), максимальное выходное напряжение 1 В (действующее значение), неравномерность АЧХ выходного напряжения лежит в пределах от —0,5 до +0,2 дБ, коэф-

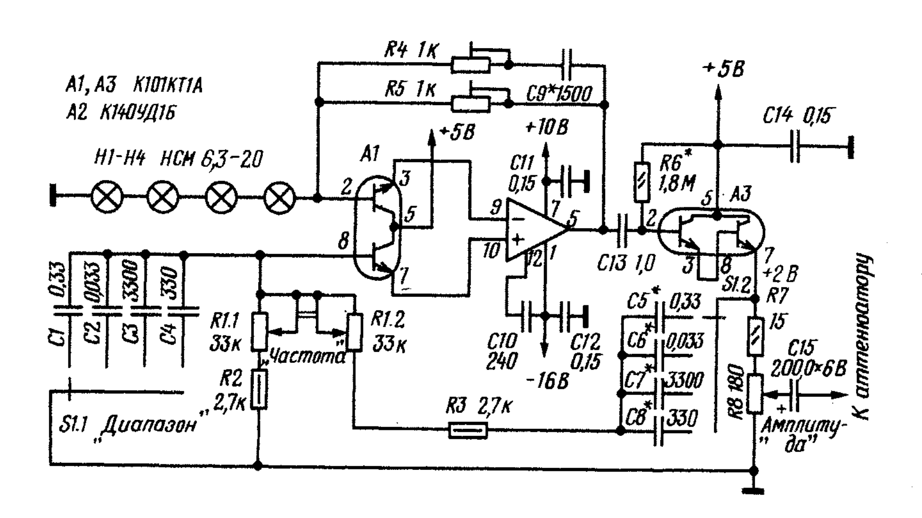


Рис. 2

фициент гармоник в полосе частот 20 Гц...20 кГц — 0,5...1,2%. Коэффициент гармоник указан для случая, когда в генераторе использован сдвоенный переменный резистор СП3-4, у которого рассогласование по сопро-

жения 1 В. Далее на плату генератора устанавливают конденсаторы *C1*, *C3*, *C4* и, поочередно настраивая генератор на частоту 100 Гц, 10 кГц и 100 кГц, подборкой конденсаторов *C5*, *C7* и *C8* устанавливают на выходе генератора такое же напряжение, как и на частоте 1 кГц. На последнем поддиапазоне равномерности АЧХ добиваются, подбирая конденсатор *C9* и подстраивая резистор *R4*.

Вместо микросхем К101КТ1А можно применить кремниевые транзисторы структуры *n-p-n* с малым обратным током коллектора (не более 0,01 мкА при напряжении между коллектором и базой 5 В). Статический коэффициент передачи тока транзисторов должен быть в пределах 60...100, причем пару транзисторов, устанавливаемую на входе ОУ, следует подобрать с возможно близкими коэффициентами передачи тока.

Трудности при налаживании милливольтметра переменного тока обусловлены наличием ошибки на схеме рис. 1 в указанной выше статье. Левая по схеме контактная группа переключателя *S5.2* должна быть распаяна так: подвижный контакт соединяют с выводом *7* платы милливольтметра, замкнутый контакт — с выводом *6*, а разомкнутый — с выводом *4*. Кроме того, переключатель *S5.1* должен быть с независимой (от *S5.2* и *S5.3*) фиксацией. Напомним, что в соответствии с ГОСТ кнопки с зависимой фиксацией — *S5.2* и *S5.3* — показаны в нерабочем состоянии: обе кнопки не нажаты.

В заключение — несколько рекомендаций по замене отдельных элементов в измерительном комплексе. В нем можно использовать самые различные микроамперметры с током полного отклонения до 300 мкА. Помимо естественных изменений в конструктивном выполнении прибора в этом случае может потребоваться подборка резистора *R50* в частотомере. Так, при использовании микроамперметра М265М с током полного отклонения 200 мкА этот резистор должен иметь сопротивление примерно 2,7 кОм. Кроме того, если для установки чувствительности не хватит пределов регулировки подстроечного резистора *R36* милливольтметра, то придется установить резистор с бо́льшим сопротивлением. Вместо КТ312В можно применить транзисторы КТ315 с буквенными индексами А, Б, В или Г, причем у транзистора *V12* статический коэффициент передачи тока должен быть не менее 100. Вместо КТ602В возможно применение транзисторов П701, КТ603А, КТ608А и КТ608Б (с установкой на теплоотвод). Сдвоенный переменный резистор *R1R2* может быть с линейной регулировочной характеристикой, но в этом случае «крутизна регулировки» частоты будет различной в разных концах одного поддиапазона.

г. Москва

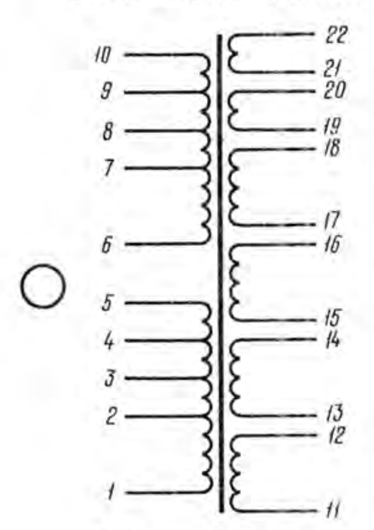


УНИФИЦИРОВАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Г. ШУЛЬГИН

Отечественная промышленность выпускает самые различные трансформаторы для источников вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Практически для источника любого назначения может быть подобран унифицированный трансформатор.

Наибольшее распространение для сетевой частоты 50 и 400 Гц получили трансформаторы анодные (ТА), анодно-накальные (ТАН), накальные (ТН) и для электропитания устройств на полупроводниковых приборах (ТПП), охватывающие интервал выходных мощностей от единиц до нескольких сотен ватт.



При выборе трансформатора для блока питания из числа унифицированных следует руководствоваться схемой блока, в котором его предполагается использовать, и основными паспортными параметрами — напряжением и частотой источника электроэнергии, номинальной мощностью трансформатора, напряжением и максимальным током вторичных обмоток, а также температурой окружающей среды, атмосферным давлением и влажностью, вибрационными и ударными нагрузками.

При сетевом напряжении, отличном от номинального, у унифицированных трансформаторов первичную обмотку можно включить последовательно со вторичными — встречно или согласно. Допускается также автотрансформаторное включение и параллельная работа нескольких трансформаторов при условии соблюдения равенства коэффициентов трансформации и суммарных потерь в обмотках трансформаторов.

При последовательном включении обмоток, рассчитанных на разные значения тока, нагрузочный ток не должен превышать меньшего из них. Напряжение, снимаемое со вторичных обмоток унифицированных трансформаторов, можно изменять, используя отводы первичной обмотки. Интервал изменения у разных типов трансформаторов различен, но не превышает −3...+9% от номинального. Выходное напряжение можно также варьировать последовательным согласным или встречным соединением первичной обмотки со вторичными компенсационными обмотками.

Унифицированные трансформаторы предназначены для работы от сети при отклонении от номинального значения напряжения не более ±5%. Если отклонение достигает ±20%, необходимо соответствующим образом изменить и ток нагрузки: с увеличением напряжения на первичной обмотке увеличивается индукция в магнитопроводе, что может привести к его насыщению, и, как следствие, к резкому возрастанию потерь в трансформаторе и его перегреву. Поэтому, если напряжение сети выше номинального, следует соответственно уменьшить ток, потребляемый от вторичных обмоток. При пониженном входном напряжении ток вторичных обмоток может быть увеличен.

При эксплуатации трансформаторов, рассчитанных на частоту 50 Гц, в сети с частотой

Таблица 1

Основные характеристики броневых анодных трансформаторов на частоту 50 Гц

Трансформатор	Напряжение на выводах вторичных обмоток, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 13—14	15—16, 17—18	19—20	21—22	11—12, 13—14	15—16, 17—18	19—20, 21—22
			ШЛ16×20; 15 Вт				
ТА1	28	28	6	6	0,2	0,15	0,148
ТА2					0,11	0,2	0,176
ТА5	125	112	14	14	0,045	0,04	0,03
ТА7	180		20	20	0,026	0,028	0,026
			ШЛ16×25; 26 Вт				
ТА11	28	28	6	6	0,325	0,255	0,26
ТА12					0,162	0,35	0,32
ТА13		56		12	0,14	0,14	0,104
ТА14	56	40	12	10	0,16	0,11	0,15
ТА15					0,13	0,2	0,145
ТА16		56		12	0,1	0,072	0,095
ТА17	80	80	20	20	0,09	0,12	0,075
ТА18		56		12	0,085	0,105	0,1
ТА19	125		14	14	0,076	0,066	0,055
ТА20		112		14	0,039	0,085	0,075
ТА21	180				0,06	0,030	0,055
ТА22			20	20	0,052	0,065	0,05
ТА23	160	140			0,054	0,056	0,04
ТА24	224	125	25	25	0,044	0,060	
ТА25	200	180	20	20	0,042	0,042	0,032
ТА26	250	224	25	25	0,032	0,032	0,026
ТА27	315	125	35	35	0,027	0,04	0,035
			ШЛ16×32; 26 Вт				
ТА28					0,41	0,315	0,33
ТА29	28	28	6	6	0,223	0,43	0,39
ТА30					0,1	0,47	0,46
ТА31		56		12	0,18	0,175	0,15
ТА32					0,085	0,2	0,2
ТА33	56		12		0,22	0,13	0,2
ТА34		40		10	0,17	0,23	0,2
ТА35					0,1	0,28	0,252
ТА36					0,135	0,095	0,135
ТА37	80	56	20	12	0,118	0,185	0,15
ТА38		80		20	0,115	0,11	0,12
ТА39					0,112	0,036	0,105
ТА40	125		14	14	0,096	0,08	0,079
ТА41		112			0,051	0,112	0,1
ТА42	18		20	20	0,08	0,033	0,076

Продолжение табл. 1

Трансформатор	Напряжение на выводах вторичных обмоток, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 13—14	*15—16, 17—18*	*19—20*	*21—22*	*11—12, 13—14*	*15—16, 17—18*	*19—20, 21—22*
ТА43	180		20	20	0,068	0,074	0,06
ТА44					0,036	0,09	0,088
ТА45	160	140			0,078	0,03	0,079
ТА46					0,068	0,068	0,059
ТА47					0,036	0,086	0,078
ТА48	224	125	25	25	0,058	0,032	0,057
ТА49					0,05	0,072	
ТА50	200	180	20	20	0,058	0,058	0,047
ТА51	250	225	25	25	0,046	0,046	0,037
ТА52	315	125	35	35	0,036	0,06	0,044
ТА53		280			0,034	0,036	0,029
ТА54	355	200	40	40	0,03	0,04	0,032
			ШЛ20×20; 40 Вт				
ТА55	28	28	6	6	0,525	0,415	0,35
ТА56					0,29	0,55	0,43
ТА57					0,145	0,625	0,53
ТА58	56	56	12	12	0,24	0,22	0,17
ТА59					0,125	0,285	0,225
ТА60		40		10	0,29	0,14	0,25
ТА61					0,24	0,305	0,21
ТА62					0,13	0,4	0,34
ТА63	80	80	20	20	0,17	0,14	0,12
ТА64					0,095	0,18	0,154
ТА65		56		12	0,18	0,105	0,164
ТА66					0,15	0,24	0,168
ТА67	125	112	14	14	0,152	0,047	0,124
ТА68					0,125	0,104	0,09
ТА69					0,067	0,142	0,121
ТА70	180		20	20	0,106	0,043	0,085
ТА71					0,09	0,096	0,065
ТА72					0,048	0,13	0,115
ТА73	160	140			0,108	0,04	0,09
ТА74					0,09	0,088	0,068
ТА75					0,049	0,12	0,095
ТА76	224	125	25	25	0,084	0,036	0,069
ТА77					0,073	0,092	0,07
ТА78					0,038	0,12	0,09
ТА79	200	180	20	20	0,082	0,031	0,07
ТА80					0,073	0,07	0,05
ТА81					0,038	0,09	0,07

Продолжение табл. 1

Трансформатор	Напряжение на выводах вторичных обмоток, В				Максимальный ток вторичных обмоток, А		
	11—12, 13—14	*15—16, 17—18*	*19—20*	*21—22*	*11—12, 13—14*	*15—16, 17—18*	*19—20, 21—22*
ТА82	250	224	25	25	0,06	0,06	0,04
ТА83					0,03	0,07	0,06
ТА84	315	125	35	35	0,05	0,055	0,042
ТА85					0,036	0,098	0,073
ТА86		280			0,046	0,05	0,032
ТА87	355	200	40	40	0,04	0,065	0,043
			ШЛ20×25; 54 Вт				
ТА88	28	28	6	6	0,65	0,55	0,48
ТА89					0,3	0,75	0,64
ТА90	56	56	12	12	0,32	0,29	0,23
ТА91					0,14	0,375	0,325
ТА92		40		10	0,38	0,15	0,34
ТА93					0,31	0,4	0,278
ТА94					0,145	0,52	0,44
ТА95	80	80	20	20	0,21	0,2	0,16
ТА96					0,095	0,23	0,21
ТА97		56		12	0,235	0,12	0,22
ТА98					0,2	0,305	0,22
ТА99					0,09	0,36	0,31
ТА100	125	112	14	14	0,196	0,054	0,169
ТА101					0,162	0,142	0,118
ТА102					0,075	0,188	0,164
ТА103	180		20	20	0,14	0,051	0,118
ТА104					0,063	0,166	0,145
ТА105					0,114	0,116	0,088
ТА106	160	140			0,140	0,046	0,125
ТА107					0,118	0,122	0,084
ТА108					0,053	0,158	0,131

Таблица 2

Напряжение сети, В	Броневые трансформаторы		Стержневые трансформаторы	
	соединить выводы	подать напряжение на выводы	соединить выводы	подать напряжение на выводы
127	—	*1 и 4 или 6 и 9*	*1 и 9 или 4 и 6*	*1 и 4 или 9 и 6*
220	*2 и 6*	*1 и 8*	*2 и 8*	*1 и 6*
			1 и 6	*2 и 8*
			1 и 6	*3 и 7*
			3 и 7	*1 и 6*

400 Гц нагрузочный ток можно оставить без изменения.

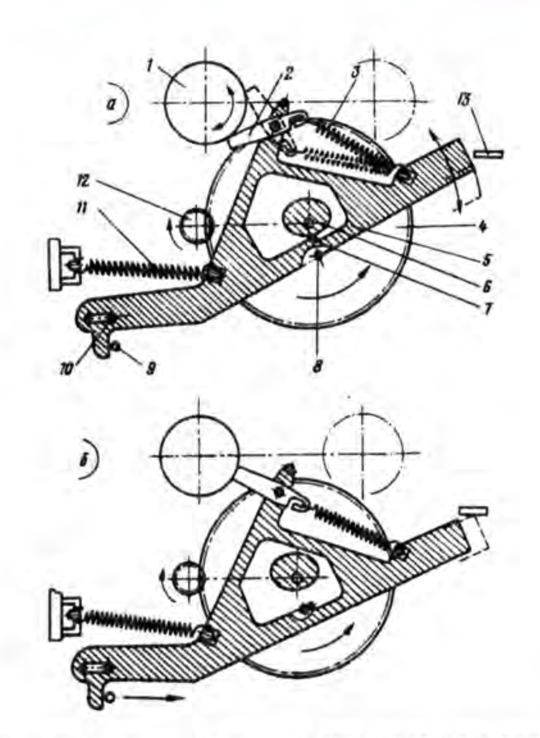
Ниже приведены основные характеристики анодных трансформаторов броневой и стержневой (табл. 1) конструкций на частоту питающей сети 50 Гц и напряжение 127/200 В, а в табл. 2 приведены рекомендации по соединению обмоток анодных трансформаторов для питания от сети напряжением 127 или 220 В. Принципиальная схема трансформаторов приведена на рисунке.

(Продолжение следует)



АВТОСТОП КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА

Механическое устройство, схематически изображенное на рис. 1, применяется в кассетных магнитофонных панелях CB95 фирмы «Грундиг» для автоматического перевода лентопротяжного механизма в положение «Стоп» при остановке приемного узла кассеты. Основными частями устройства являются вспомогательное зубчатое колесо *4* с кулачком *6* и штифтом *8*, приводимое во вращение узлом ведущего вала *12*, и поворачивающаяся на оси *10* кулиса *5* с выступом *7* (отогнутым вниз по рисунку) и подпружиненным рычагом *2*. В рабочих режимах, т. е. при вращающемся диске *1*, установленном на валу приемного узла, кулиса *5* под действием пружины *11* постоянно прижата к кулачку *6* и совершает качательное движение, а рычаг *2* (в зависимости от направления вращения диска *1*) занимает одно из положений, показанных на рис. 1,*а*. Форма кулачка *6* и место установки штифта *8* выбраны так, что при качании кулисы штифт проходит мимо выступа *7*.



При остановке диска *1* происходит следующее. В момент наибольшего отклонения кулисы вниз рычаг *2* под действием пружины *3* поворачивается в положение, показанное на рис. 1,*б*, и выводит кулису из сцепления с кулачком *6*. При этом выступ *7* оказывается на пути штифта *8*, и он при следующем обороте колеса *4* упирается в выступ. Смещаясь по оси *10* вправо (по рисунку), кулиса *5* давит в направлении стрелки на штифт *9*, соединенный с планкой фиксатора клавишного переключателя рода работ магнитофона. В результате нажатая до этого клавиша возвращается в исходное положение, и лентопротяжный механизм останавливается. Поступательное движение кулисы обеспечивает направляющая *13*.

Продолжая по инерции поворачиваться вместе с колесом *4*, штифт *8* освобождает кулису, и она возвращается в предыдущее положение. При включении лентопротяжного механизма вновь (после смены кассеты) диск *1* поворачивает рычаг *2* в ту или другую сторону, и кулиса снова входит в соприкосновение с кулачком.

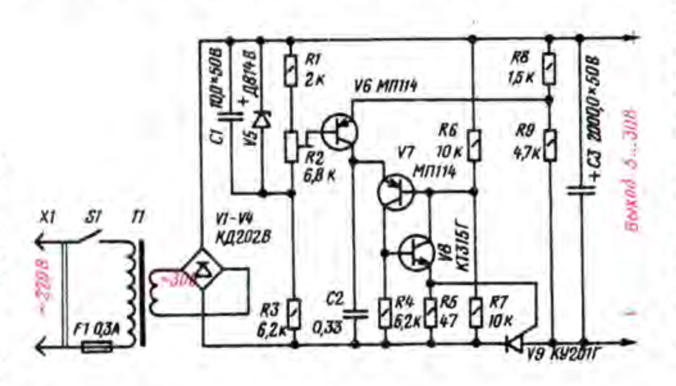
Автостоп надежно работает не только в режимах записи и воспроизведения, но и при перемотке ленты в любом направлении.

«Amatérske radio» А(ЧССР), 1980, № 8

ТРИНИСТОРНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Устройство, схема которого показана на рисунке, представляет собой компенсационный стабилизатор последовательного типа. Его выходное напряжение можно плавно регулировать в пределах 5...30 В при токе до 1 А.

Регулирующим элементом является тринистор *V9*, работающий в ключевом режиме, благодаря чему потери мощности в стабилизаторе очень малы. Управляется тринистор импульсами, вырабатываемыми релаксационным генератором на аналоге однопереходного транзистора *V7*, *V8*. Выходное напряжение определяется разностью фаз импульсов управляющего генератора и полуволн выпрямленного напряжения, а она, в свою очередь, зависит от зарядного тока конденсатора *C2*. Как видно из схемы, этот



конденсатор включен в коллекторную цепь транзистора *V6*, выполняющего функции усилителя тока. На его базу с движка построечного резистора *R2* (им устанавливают требуемое выходное напряжение) поступает часть напряжения со стабилитрона *V5*, а на эмиттер — часть выходного напряжения, снимаемая с делителя *R8R9*.

При уменьшении выходного напряжения относительно установленного уровня напряжение на резисторе *R8* также уменьшается, а на эмиттерном переходе транзистора *V6* увеличивается открывающее напряжение. В результате его коллекторный ток увеличивается, и конденсатор *C2* начинает заряжаться быстрее. Это приводит к более раннему открыванию тринистора *V9*, поэтому напряжение на выходе устройства возрастает до прежнего значения. Если же выходное напряжение увеличивается, процесс восстановления заданного уровня протекает в обратном направлении.

Трансформатор питания для описываемого устройства можно намотать на магнитопроводе из пластин Ш24 (толщина набора 30...35 мм). Первичная обмотка должна содержать 1350 витков провода ПЭВ-2 0,35, вторичная — 200 витков провода ПЭВ-2 0,8.

«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1980, № 5

Примечание редакции. Описываемый стабилизатор обладает значительным уровнем пульсаций на выходе, поэтому его можно использовать только в устройствах, не критичных к пульсациям питающего напряжения.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

Л. ГАЛЧЕНКОВ, А. ВОЛОДИН, А. АШМЕТКОВ, А. БУРОВ, Л. НОВОРУССОВ, А. СЫРИЦО

Л. Галченков. Блок регулирования громкости и тембра.— «Радио», 1980, № 4, с. 37.

Можно ли применить в блоке переменные резисторы других номиналов?

Переменные резисторы *R8, R20, R22* и *R29* могут иметь сопротивление по 33 или по 68 кОм. Зависимость сопротивления от угла поворота движка у них должна быть линейной (резисторы группы А). Чтобы характеристики блока остались при этом неизменными, необходимо вместо указанных на схеме использовать элементы следующих номиналов.

Для резисторов сопротивлением 33 кОм: *R6* — 750 Ом, *R12* — 510 Ом, *R15* и *R26* — по 1,5 кОм, *R16* и *R25* — по 1 кОм, *C2* — 3 мкФ, *C3* — 1500 пФ, *C4*, *C7*, *C9* — по 0,15 мкФ.

Для резисторов сопротивлением 68 кОм: *R6* — 2,7 кОм, *R12* — 1 кОм, *C2* — 1,5 мкФ, *C3* — 750 пФ и *C4* — 0,075 мкФ.

В статье рекомендовано использовать транзисторы *V2* и *V4* со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ соответственно 400 и 300. Нельзя ли применить транзисторы с меньшими значениями этого параметра?

Транзисторы *V2* и *V4* могут иметь и меньшие значения статического коэффициента передачи тока $h_{21Э}$. Однако в этом случае характеристики блока будут хуже указанных в статье — возрастут уровень шума и коэффициент гармоник. При использовании транзисторов с меньшими значениями $h_{21Э}$ потребуется увеличить сопротивления резисторов *R10* и *R18* так, чтобы на эмиттерах транзисторов *V3* и *V5* постоянное напряжение составляло около 6 В.

А. Володин. Коррекция звучания электрооргана. — «Радио», 1979, № 6, с. 33.

Каковы критерии при подборе резисторов *R1.1...R1.n* (рис. 3)?

Сопротивления этих резисторов выбирают исходя из выходного сопротивления генераторов тона, с которыми используется приставка. Чтобы при манипуляциях на контактуре (подключение — отключение) не нарушался режим работы генераторов тона, сопротивления этих резисторов должны быть, по крайней мере, в 10...30 раз больше, чем выходное сопротивление в точках снятия сигнала. Если генераторами тона являются, например, делители частоты, у которых сопротивление коллекторных резисторов обычно лежит в пределах 5...10 кОм, то каждый из резисторов сумматора должен иметь сопротивление не менее 100 кОм.

Какой порядок налаживания приставки?

При настройке фильтров на вход приставки подают синусоидальный сигнал от звукового генератора. Входное напряжение подбирают таким, чтобы на выходе приставки не было заметных нелинейных искажений сигнала (контролируют с помощью осциллографа). Частоту сигнала надо плавно менять в пределах октавы от предполагаемой частоты резонанса. Сам резонанс, как обычно, определяют по максимуму выходного напряжения. Естественно, что в каждом положении переключателя *S1* (*«Тембр»*) в каждом регистре будет только одна единственная частота резонанса.

Отношение выходного напряжения фильтра на частоте $f_{рез}$ и на частоте на 2...3 октавы ниже этой частоты должно лежать в пределах 4...8. Если это отношение больше 8, то для получения «ровности» звучания на различных тонах клавиатуры необходимо подобрать шунтирующие резисторы *R6—R8*.

А. Ашметков. Пороговый шумоподавитель. — «Радио», 1978, № 8, с. 55.

Каковы технические характеристики шумоподавителя?

Шумоподавитель имеет следующие технические характеристики:

Подавление шума в паузе, дБ	40
Номинальное входное напряжение, мВ	250
Входное сопротивление, кОм	30
Номинальное сопротивление нагрузки, кОм	5
Неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот 30...16 000 Гц, дБ	±0,5
Нелинейные искажения, %	1,5
Время срабатывания, мс	5...10
Время восстановления, с	1,5
Минимальный порог срабатывания, мВ	1
Уровень собственных шумов, дБ	—60

Какие недостатки обнаружены в процессе эксплуатации шумоподавителя и можно ли его усовершенствовать?

Многократное повторение шумоподавителя и его испытания в различных конструкциях магнитофонов показали, что он имеет склонность к самовозбуждению при использовании транзисторов с большим значением статического коэффициента передачи тока. Кроме того, коэффициент гармоник устройства, особенно при большом уровне сигнала, превышает допустимые нормы.

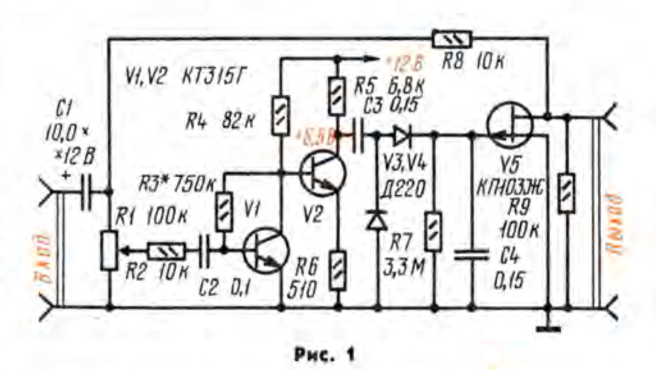


Рис. 1

Устранить эти недостатки удалось в усовершенствованном варианте шумоподавителя, собранном по приведенной схеме (рис. 1). Как видно из схемы, каскад на транзисторе *V1* охвачен отрицательной обратной связью (через резистор *R3*), что позволило снизить нелинейные искажения до 0,3% и повысить устойчивость работы всего устройства. С целью повышения порога срабатывания устройства и его чувствительности на средних и высших частотах емкость конденсатора *C2* (обозначение — по новой схеме) уменьшена до 0,1 мкФ.

Коэффициент передачи тока транзисторов *V1* и *V2* должен быть не менее 150.

А. Буров. Входное устройство ЦМУ. — «Радио», 1979, № 7, с. 44.

Какую микросхему, кроме рекомендованной, можно применить в данном устройстве?

Вместо К1УТ401А можно использовать микросхемы К140УД2 (К1УТ402), К140УД5, К140УД6, а также микросхемы серии К153. Напряжения питания и номиналы элементов цепей коррекции для этих микросхем приведены в справочной таблице параметров ОУ в журнале «Радио», 1980, № 3, с. 59.

Каковы сопротивление резистора *R14* и полярность включения конденсатора *C4*?

Сопротивление резистора *R14* — 15 кОм. Плюсовой вывод конденсатора *C4* должен быть подключен к выводу *10* микросхемы *A1*.

Л. Новоруссов. Стабилизированный источник питания. — «Радио», 1979, № 7, с. 40.

Что может быть причиной перегрева регулирующего транзистора *V9*?

Возможными причинами перегрева этого транзистора могут быть завышенное напряжение на входе источника (более 37 В), плохой тепловой контакт транзистора с радиатором, самовозбуждение источника.

Самовозбуждение легко обнаружить, подключив к выходу источника вольтметр переменного тока. Он должен быть рассчитан на измерение напряже-

ний до 25 В. Для устранения самовозбуждения необходимо подключить параллельно *C4* бумажный конденсатор емкостью 0,25...1 мкФ или включить между базой транзистора *V11* и нижним (по схеме) выводом рези-

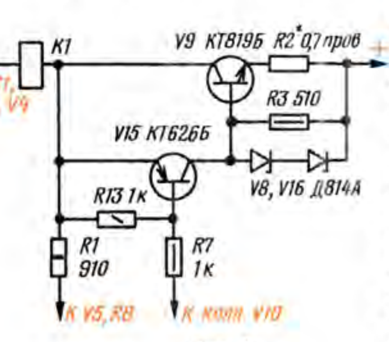


Рис. 2

стора *R11* конденсатор емкостью 1...5 мкФ.

Приведите чертеж печатной платы источника.

Чертеж печатной платы и расположения деталей приведены на рис.2. Сетевой трансформатор и другие крупногабаритные элементы, а также органы управления и контроля расположены вне печатной платы.

Рис. 3

Можно ли увеличить ток нагрузки стабилизатора до 1 А?

Для увеличения тока нагрузки до 1 А необходимо применить более мощный сетевой трансформатор и внести ряд изменений в схему источника, а именно: регулирующий транзистор заменить двумя транзисторами, как показано на схеме рис. 3; емкость конденсатора *C1* увеличить до 1000 мкФ; диоды серии Д7 (*V1—V4*) заменить на КД202Г, КД202Е; уменьшить примерно вдвое число витков обмотки реле *K1*; заменить предохранитель другим на ток 0,25 А; увеличить площадь теплоотвода транзистора *V9* до 500 см².

Трансформатор можно использовать подходящий готовый мощностью 40...50 Вт, или намотать его на магнитопроводе сечением 6...7,5 см². Обмотка I (на 220 В) должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-2 0,23, секции *II*а и *II*г — по 180 витков, секции *II*б и *II*в — по 170 витков провода ПЭВ-2 0,51, обмотка *III* — 25 витков провода ПЭВ-2 0,31. При максимальной нагрузке напряжение на вторичных обмотках не должно уменьшаться более чем на 10%.

Вместо КТ819Б (*V9*) можно применить транзисторы КТ802А, КТ809А, КТ908Б, КТ909Б, Г, КТ922В, Д, П702, а вместо КТ626Б (*V15*) — КТ639Г, Д, КТ644А — Г, КТ814Б, П306.

Для предотвращения перегрева стабилитрон *V7* как в прежнем, так и видоизмененном варианте стабилизатора целесообразно установить на теплоотводе с площадью охлаждения 2...4 см².

О. Салтыков, А. Сырицо. Звуковоспроизводящий комплекс. — «Радио», 1979, № 8, с. 34.

Можно ли громкоговоритель комплекса использовать в других усилителях НЧ?

Громкоговоритель комплекса можно использовать в любом усилителе НЧ, если усилитель дополнить фильтром высокой частоты (ФВЧ) и каналом формирования ООСН и ПОСТ, элементы которого рассчитывают в соответствии с рекомендациями авторов (см. «Радио», 1979, № 8, с. 37, 38).

Какие изменения необходимо внести в схему усилителя, чтобы его выходную мощность уменьшить до 20 Вт?

Для этого потребуется снизить напряжение источника питания до ±23 В, уменьшить сопротивление резистора *R18* до 8,2 кОм и подобрать сопротивление резистора *R4* так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *V2* (относительно общего провода) было равно +2 В.

Можно ли усилитель выполнить только на кремниевых транзисторах?

Усилитель можно выполнить полностью на кремниевых транзисторах, заменив германиевые транзисторы *V3—V5* и *V12*, *V17* любыми маломощными кремниевыми транзисторами структуры *p-n-p* с коэффициентом передачи тока не менее 30.

Какой темброблок лучше использовать в усилителе?

К усилителю можно подключить любой темброблок, например, описанный в статье Д. Стародуба «Блок регуляторов тембра высококачественного усилителя НЧ» («Радио», 1974, № 5, с. 45). При использовании этого темброблока его каскад на транзисторе *T5* можно исключить, а сигнал на вход усилителя подать с коллектора транзистора *T4* темброблока.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Паневежский завод «Экранас». Трудовыми успехами встретила XXVI съезд КПСС комсомольско-молодежная бригада имени 50-летия СССР. Она закончила пятилетку в октябре 1980 г. и собрала сверх плана 300 электронно-оптических систем для цветных и 1000 для черно-белых кинескопов. На снимке (слева направо): профорг смены Н. Будревичуте, мастер смены А. Грубис и секретарь комсомольской организации Н. Самулените.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы: радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ

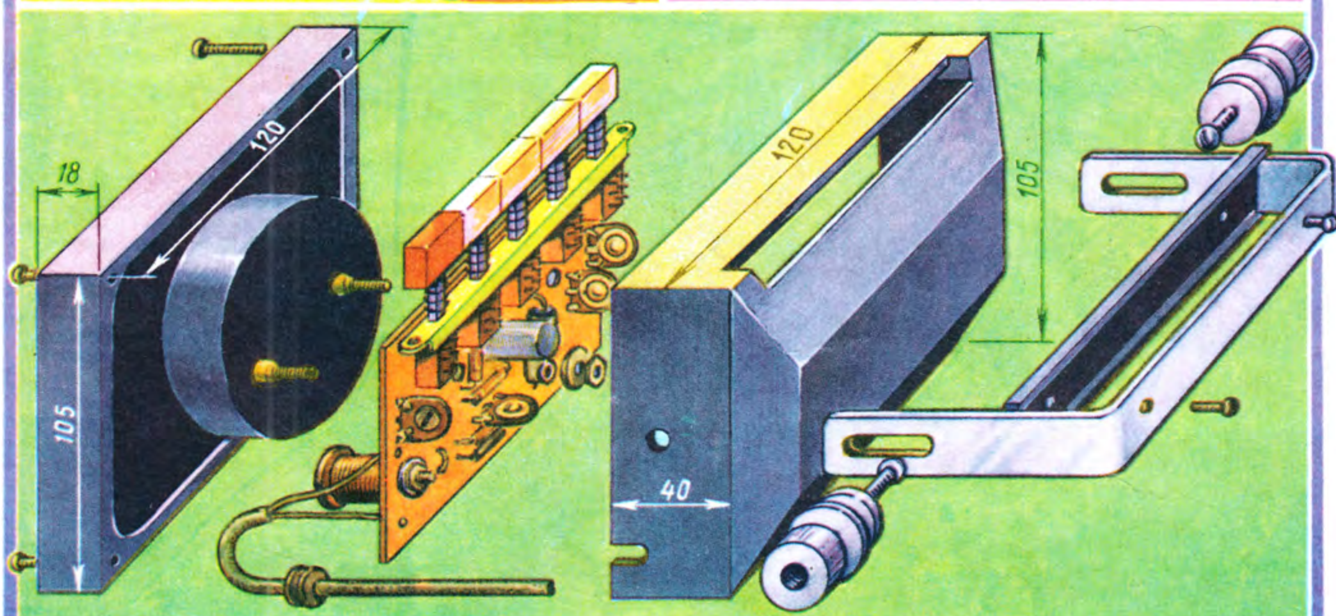
Г-40602 Сдано в набор 10/XII-80 г. Подписано к печати 16/I-81 г. Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 900 000 экз.
Зак. 3039 Цена 50 коп.

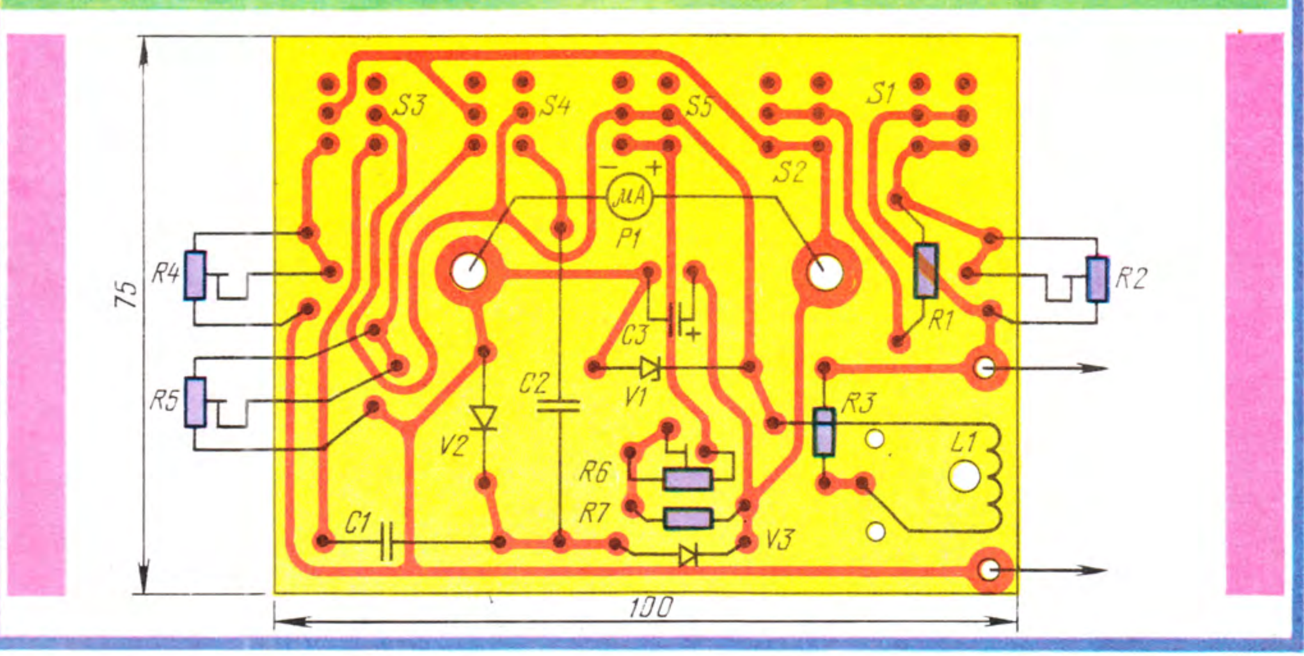
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

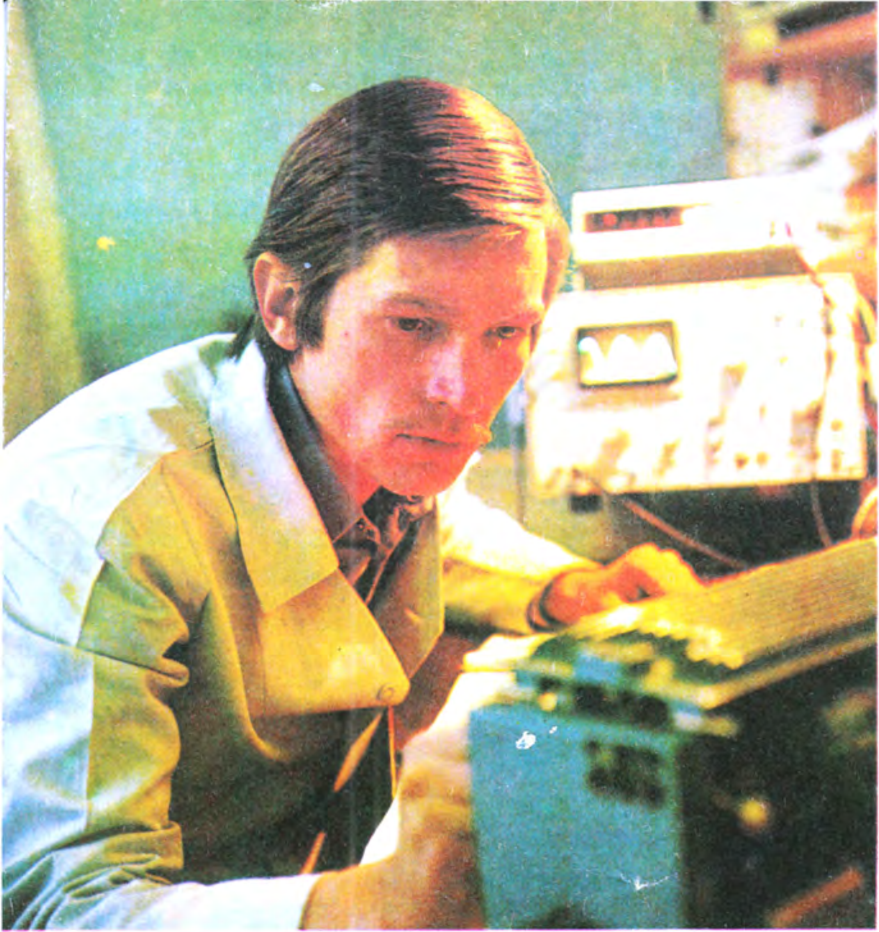


ПРИБОР АВТОЛЮБИТЕЛЯ

(см. статью на с. 21—22)









«ЭКРАНАС» ТРУДИТСЯ!

(см. статью на с. 4—6)

Радиомастер экспериментальной лаборатории, рационализатор, ударник коммунистического труда Рузас Гинтаутас (фото вверху).

Здесь собирается сердце кинескопа — электронно-оптическая система (фото внизу слева).

Ударник коммунистического труда контролер Дана Микалаускайте (фото внизу справа).

Цена номера 50 коп. Индекс 70722



